

DRŽAVNI ZAVOD ZA MJERITELJSTVO

2177

Na temelju članka 61. stavka 8. Zakona o zaštiti okoliša (»Narodne novine«, br. 80/13, 78/15), ravnatelj Državnog zavoda za mjerenje i suradnji s ministrom zaštite okoliša i prirode donosi

PRAVILNIK

O MJERAMA ZA SPREČAVANJE EMISIJE PLINOVITIH ONEČIŠĆIVAČA I ONEČIŠĆIVAČA U OBLIKU ČESTICA IZ MOTORA S UNUTRAŠNJIM IZGARANJEM KOJI SE UGRAĐUJU U NECESTOVNE POKRETNE STROJEVE TPV 401 (IZDANJE 02)

Članak 1.

(1) Ovaj se Pravilnik primjenjuje za homologaciju tipa (u daljnjem tekstu: homologacija) motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve s obzirom na emisiju onečišćivača (u daljnjem tekstu: onečišćujuće tvari).

(2) Ovim se Pravilnikom propisuju granične vrijednosti i metode mjerenja emisija, načini označavanja, postupci homologacije i izdavanja certifikata o homologaciji za motore s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve te uvjeti za sukladnost proizvodnje takvih motora. Novi motori i necestovni pokretni strojevi u koje su ugrađeni smiju se stavljati na tržište i u uporabu samo ako imaju valjani certifikat o homologaciji.

(3) Ovim se Pravilnikom propisuje obveza utvrđivanja sukladnosti motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve i uvjeti koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje određenih poslova u postupku utvrđivanja sukladnosti.

(4) Dodaci I do XV tiskani uz ovaj Pravilnik njegov su sastavni dio.

Članak 2.

Ovim se Pravilnikom u pravni poredak Republike Hrvatske prenose sljedeće Direktive:

– Direktiva 97/68/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 1997. o usklađivanju zakonodavstva država članica o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL 59, 27. 2. 1998).

– Direktiva Komisije 2001/63/EZ od 17. kolovoza 2001. kojom se prilagođava tehničkom napretku Direktiva 97/68/EZ o usklađivanju zakonodavstva država članica o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL L 227, 23. 8. 2001.).

– Direktiva 2002/88/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 9. prosinca 2002. kojom se mijenja Direktiva 97/68/EZ o usklađivanju zakonodavstva država članica o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL L 35, 11. 2. 2003.).

– Direktiva 2004/26/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. travnja 2004. kojom se mijenja Direktivom 97/68/EZ o usklađivanju zakonodavstva država članica o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL L 146, 30. 4. 2004.).

– Direktiva Komisije 2010/26/EU od 31. ožujka 2010. o izmjenama Direktive 97/68/EC Europskog parlamenta i Vijeća o usklađivanju zakonodavstva država članica o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL L 86, 1. 4. 2010.)

– Direktiva 2011/88/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 16. studenoga 2011. o izmjenama Direktive 97/68/EC u vezi s odredbama za stavljanje na tržište prema fleksibilnom programu (SL L 305, 23. 11. 2011.)

– Direktiva Komisije 2012/46/EU od 6. prosinca 2012. o izmjenama Direktive 97/68/EZ Europskog parlamenta i Vijeća Direktive o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na mjere za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve (SL L 353, 21. 12. 2012.).

Provedba homologacije i utvrđivanje sukladnosti

Članak 3.

(1) Homologaciju u smislu odredaba ovoga Pravilnika u Republici Hrvatskoj provodi Državni zavod za mjeriteljstvo (u daljnjem tekstu: Zavod).

(2) Poslove utvrđivanja sukladnosti u smislu odredaba ovoga Pravilnika u Republici Hrvatskoj provodi Zavod.

(3) Određene poslove u postupku utvrđivanja sukladnosti može obavljati i pravna osoba koja ispunjava uvjete propisane ovim Pravilnikom.

(4) Pravnu osobu koja ispunjava uvjete propisane ovim Pravilnikom Zavod će ovlastiti za obavljanje određenih poslova u postupku utvrđivanja sukladnosti, pregleda i ispitivanja motora.

Definicije

Članak 4.

Za potrebe ovoga Pravilnika primjenjuju se sljedeće definicije:

- *datum proizvodnje motora* označuje datum kad motor prolazi završnu provjeru nakon napuštanja proizvodne linije. U toj fazi motor je spreman za isporuku ili za stavljanje u skladište;

- *dokument s podacima* označuje dokument utvrđen u Dodatku II koji propisuje podatke koje treba dostaviti podnositelj zahtjeva;

- *homologacija* označuje postupak kojim država članica potvrđuje da tip ili porodica motora s unutrašnjim izgaranjem zadovoljava odgovarajuće tehničke zahtjeve ovoga Pravilnika koji se odnose na razinu emisija plinovitih štetnih sastojaka (u daljnjem tekstu: onečišćujuće tvari) i emisiju onečišćujućih tvari u obliku čestica motora;

- *ispitivanje* označuje postupak određivanja emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne u sklopu homologacije motora, a po potrebi i kao mjera nadzora u postupku evidentiranja;

- *izlazna snaga motora* označuje netosnagu kako je specificirana u točki 2.4 iz Dodatka I;

- *kazalo paketa podataka* označuje dokument u kojemu je upisan sadržaj paketa podataka prikladno odbrojen ili označen na drugi način kako bi bile jasno označene sve stranice;

- *mjerodavno tijelo za homologaciju* označuje mjerodavnu vlast ili mjerodavne vlasti države članice odgovorne za sve aspekte homologacije tipa motora ili porodice motora, za izdavanje i povlačenje certifikata o homologaciji, za djelovanje kao kontaktna točka s mjerodavnim tijelima drugih država članica i za provjeru sukladnosti proizvođačeva sustava proizvodnje;

- *necestovni pokretni stroj* označuje svaki pokretni stroj, industrijsku opremu koja se može prevoziti ili vozilo s radnim tijelom ili bez njega koje nije namijenjeno za uporabu za cestovni prijevoz putnika ili roba u koji je ugrađen motor s unutrašnjim izgaranjem, kako je specificiran u Dodatku I, odjeljku 1.;

- *neručni motor* označuje motor koji ne spada pod definiciju ručnog motora;

- *osnovni motor* označuje motor odabran iz porodice motora tako da zadovoljava zahtjeve utvrđene u odjeljcima 6. i 7. Dodatka I.;

- *ovlaštena pravna osoba* je pravna osoba ovlaštena za obavljanje određenih poslova u postupku utvrđivanja sukladnosti i kao ispitni laboratorij za provedbu ispitivanja i pregleda u postupku homologacije;

- *paket podataka* označuje registrator sa svim podacima i svim ispitnim izvještajima ili drugim dokumentima koje tehnička služba ili mjerodavno tijelo za homologaciju treba dodati registratoru s podacima tijekom obavljanja svojih funkcija;

- *plovilo za plovidbu na unutrašnjim vodama* označuje plovilo namijenjeno za uporabu na unutrašnjim vodenim putovima čija je duljina 20 metara ili veća i čiji je obujam 100 m³ ili veći u skladu s formulom definiranom u Dodatku I. odjeljku 2. točki 2.8a ovoga Pravilnika ili tegljač ili gurač koji su izgrađeni za tegljenje ili guranje ili usporedno vođenje plovila duljine od 20 metara ili većih;

Definicija ne obuhvaća:

- plovila namijenjena za prijevoz putnika koji ne prevoze više od 12 putnika osim posade;

- rekreacijska plovila duljine manje od 24 metra (kako su definirana u članku 3. točka 6.) Pravilnika o brodicama i jahtama (»Narodne novine«, br. 27/05, 57/06, 80/07 i 3/08);

- službena plovila koja pripadaju nadzornim vlastima;

- protupožarna plovila;

- ratne brodove;

- ribarska plovila prema registru ribarskih plovila Zajednice;

- morska plovila uključujući remorkere i tegljače koji rade ili se nalaze na plimnim vodama ili privremeno na unutrašnjim vodenim putovima pod uvjetom da imaju valjanu navigacijsku potvrdu ili potvrdu o sigurnosti kako je definirana u Dodatku I, točki 2.8b ovoga Pravilnika.

- *porodica motora* označuje proizvođačevu skupinu motora za koje se na temelju njihove konstrukcije očekuje da imaju slične značajke emisija ispušnih plinova i koji zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika;

- *porodica motora malog obujma proizvodnje* označuje porodicu motora s vanjskim izvorom paljenja s ukupnom godišnjom proizvodnjom manjom od 5000 jedinica;

- *program fleksibilnosti* označuje postupak koji omogućuje proizvođaču motora da stavlja na tržište tijekom razdoblja između dvaju uzastopnih stupnjeva graničnih vrijednosti ograničen broj motora koje treba ugraditi na necestovne pokretne strojeve koji zadovoljavaju samo prethodni stupanj graničnih vrijednosti emisija;

- *proizvođač* označuje osobu ili tijelo koje je odgovorno mjerodavnomu tijelu za homologaciju za sve aspekte procesa homologacije i za osiguranje sukladnosti proizvodnje. Nije bitno da ta osoba ili tijelo bude izravno uključena u sve faze konstrukcije motora;

- *proizvođač izvorne opreme (OEM)* označuje proizvođača tipa necestovnih pokretnih strojeva;

- *proizvođač motora s vanjskim izvorom paljenja malog obujma* označuje proizvođača s ukupnom godišnjom proizvodnjom manjom od 25 000 jedinica;

- *razdoblje trajnosti emisije* označuje broj sati prikazanih u Dodatku IV, dopuni 4., koji se upotrebljava za određivanje faktora pogoršanja značajka;

- *registrator s podacima* označuje potpuni skup dokumenata ili spisa podataka, crteža, fotografija itd. koje dostavlja podnositelj zahtjeva tehničkoj službi ili mjerodavnom tijelu za homologaciju kako je propisano u dokumentu s podacima;

- *ručni motor* označuje motor koji zadovoljava barem jedan od sljedećih zahtjeva:

(a) da se taj motor mora upotrebljavati u dijelu opreme koju nosi rukovatelj tijekom obavljanja funkcije (funkcija) za koju (koje) je namijenjen

(b) da se taj motor mora upotrebljavati u dijelu opreme koji mora raditi u različitim položajima, kao što je obrnuti ili bočni položaj kako bi obavljao funkcije za koje je namijenjen

(c) da se taj motor mora upotrebljavati u dijelu opreme čija je ukupna suha masa motora i opreme manja od 20 kilograma te da također posjeduje barem jedan od sljedećih atributa:

(i) da rukovatelj mora alternativno osiguravati oslonac za opremu ili nositi opremu tijekom obavljanja njezinih predviđenih funkcija

(ii) da rukovatelj mora osiguravati oslonac ili upravljanje ponašanjem opreme tijekom obavljanja funkcija za koje je namijenjena

(iii) da se motor mora upotrebljavati u generatoru ili pumpi

- *ručni motor za profesionalnu uporabu u različitim položajima* označuje ručni motor koji zadovoljava zahtjeve (a) i (b) definicije ručnih motora i s obzirom na koje je proizvođač motora uvjerio mjerodavno tijelo da bi na taj motor bila primjenjiva razdoblja trajnosti značajka emisija kategorije 3 (u skladu s točkom 2.1 dopune 4. Dodatka IV);

- *stavljanje na tržište* označuje čin prvog stavljanja na raspolaganje uz naplatu ili besplatno u svrhu raspacavanja i/ili uporabe na tržištu Zajednice;

- *tehnička služba* označuje organizaciju (organizacije) ili tijelo (tijela) koje je imenovano (koja su imenovana) kao ispitni laboratorij za provedbu ispitivanja ili pregleda u ime mjerodavnoga tijela za homologaciju države članice. Tu funkciju može također provoditi samo mjerodavno tijelo za homologaciju;

- *tip motora* označuje kategoriju motora koji se ne razlikuju u takvim bitnim značajkama motora specificiranim u Dodatku II, dopuni 1. ovoga Pravilnika;

- *utvrđivanje sukladnosti* je postupak provjere sukladnosti motora sa zahtjevima iz ovoga Pravilnika, a koji po potrebi provodi Zavod za nove i rabljene necestovne pokretne strojeve. Ovaj postupak uključuje i postupak evidentiranja ovih motora nakon njihova unosa ili uvoza te prije stavljanja na tržište u Republici Hrvatskoj;

- *zamjenski motor* označuje novougrađeni motor za zamjenu motora u stroju, a koji je isporučen samo za tu svrhu.

Podnošenje zahtjeva za homologaciju

Članak 5.

(1) Zahtjev za homologaciju tipa motora ili porodice motora mora podnijeti proizvođač (ili njegov ovlašteni zastupnik ako proizvođač nije registriran u Republici Hrvatskoj) Državnom zavodu za mjeriteljstvo. Uz zahtjev mora se priložiti registrator s podacima, čiji je sadržaj dan u dokumentu s podacima u Dodatku II. Motor koji je sukladan sa značajkama tipa motora opisanom u Dodatku II, dopuni 1., mora se podnijeti tehničkoj službi iz članka 18. ovoga pravilnika odgovornoj za provedbu tipskih ispitivanja.

(2) U slučaju zahtjeva za homologaciju porodice motora, ako Zavod odredi da s obzirom na odabrani osnovni motor, podneseni zahtjev u cijelosti ne predstavlja porodicu motora opisanu u Dodatku II, dopuni 2., za homologaciju u skladu sa stavkom 1. mora biti osiguran alternativni i po potrebi dopunski osnovni stroj koji odredi mjerodavno tijelo za homologaciju.

(3) Zahtjev iz stavka 1. ovoga članka može se podnijeti Zavodu pod uvjetom da isti zahtjev nije podnesen ni u jednoj drugoj državi članici Europske unije (u daljnjemu tekstu: država članica). Za svaki tip ili porodicu motora podnosi se posebni zahtjev.

Postupak homologacije

Članak 6.

(1) Kada primi zahtjev Zavod će homologirati sve tipove ili porodice motora koji su u skladu s podacima iz dokumenta s podacima i koji zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika.

(2) Zavod mora popuniti sve primjenjive točke certifikata o homologaciji, čiji je model dan u Dodatku VII. za svaki tip motora ili porodicu motora koje homologira te mora sastaviti ili provjeriti sadržaj kazala paketa podataka. Certifikati o homologaciji moraju biti obrojčeni u skladu s metodom opisanom u Dodatku VIII. Popunjen certifikat o homologaciji i njegovi prilozi moraju se dostaviti podnositelju zahtjeva.

(3) Kada motor koji je podnesen na homologaciju zadovoljava svoju funkciju ili pokazuje posebna svojstva samo kad je povezan s drugim dijelovima necestovnih pokretnih strojeva te se iz tih razloga sukladnost s jednim ili više zahtjeva može provjeriti samo kad motor koji treba homologirati radi povezan s drugim dijelovima stroja, stvarnim ili simuliranim, mora se u skladu s tim ograničiti područje primjene homologacije tipa motora. Certifikat o homologaciji za motor ili porodicu motora tada mora uključivati sva ograničenja njegove uporabe te mora pokazivati sve uvjete za njegovu prilagodbu.

(4) Zavod mora:

(a) mjesečno dostavljati mjerodavnim tijelima drugih država članica popis (koji sadržava podatke prikazane u Dodatku IX) homologacija motora ili porodice motora koje je izdao, odbio ili povukao tijekom toga mjeseca

(b) po primitku zahtjeva od mjerodavnih tijela za homologaciju drugih država članica neodložno dostaviti:

- kopiju certifikata o homologaciji motora ili porodice motora s paketom podataka ili bez njega za svaki tip motora ili porodicu motora koje je homologirao ili odbio homologirani ili povukao;

i/ili

- popis motora proizvedenih u skladu s homologacijama koje je izdao kako je propisano u članku 8. stavak 3. koji sadržava podatke prikazane u Dodatku X ovoga Pravilnika;

i/ili

- kopiju izjave opisane u članku 8. stavku 4. ovoga Pravilnika.

(5) Zavod mora godišnje ili dodatno po primitku odgovarajućega zahtjeva dostaviti Europskom povjerenstvu (u daljnjemu tekstu: Komisija) primjerak obrasca s upisanim podacima kako su prikazani u Dodatku XI ovoga Pravilnika koji se odnose na motore homologirane od posljednje službene obavijesti.

(6) Motori s kompresijskim paljenjem za uporabu različitu od pogona tračničkih vozila i plovila za plovidbu na unutarnjim voda-

ma mogu se stavljati na tržište prema fleksibilnom programu u skladu s postupkom propisanim u Dodatku XIII ovoga Pravilnika.

Izmjene i dopune homologacije

Članak 7.

(1) Proizvođač kojemu je izdan certifikat o tipskom odobrenju iz članka 6. mora obavješćivati Zavod, odnosno mjerodavno tijelo za homologaciju države članice koje je provelo homologaciju, o svim promjenama u podacima koji nastanu u paketu podataka.

(2) Zahtjev za izmjene i dopune ili proširenje homologacije mora se podnijeti isključivo Zavodu, odnosno mjerodavnom tijelu za homologaciju države članice koje je provelo izvorno homologaciju.

(3) Ako se promijene podaci koji se nalaze u paketu podataka, Zavod mora:

- po potrebi izdati preinačene stranice paketa podataka označujući svaku preinačenu stranicu kako bi jasno pokazivala narav promjene i datum ponovnog izdavanja. Kad god se preinačene stranice ponovno izdaju, mora se također izmijeniti i dopuniti kazalo paketa podataka (koje je priloženo u certifikatu o homologaciji) kako bi se pokazao posljednji datum preinake stranica i

- izdati preinačeni certifikat o homologaciji (označen brojem proširenja) ako se od datuma homologacije u njemu promijeni bilo koji podatak (isključujući njegove dodatke) ili ako su se promijenili zahtjevi ovoga Pravilnika. Prerađeni certifikat mora jasno pokazivati razlog za preradbu i datum ponovnog izdavanja.

(4) Ako Zavod utvrdi da izmjene i dopune paketa podataka zahtijevaju nova ispitivanja ili provjere, o tome mora obavijestiti proizvođača te dokumente iz ovoga stavka izdati samo nakon provedbe uspješnih novih ispitivanja ili provjera.

Sukladnost

Članak 8.

(1) Proizvođač mora na svaku jedinicu proizvedenu u skladu s homologiranim tipom staviti oznake definirane u odjeljku 3. Dodatka I ovoga Pravilnika, uključujući broj homologacije.

(2) Kad certifikat o homologaciji u skladu s člankom 6. stavak 3. ovoga Pravilnika, uključuje ograničenja uporabe, proizvođač mora sa svakom proizvedenom jedinicom dati detaljne podatke o tim ograničenjima te mora prikazati sve uvjete za njihovu prilagodbu. Iznimno kad se više tipova motora isporučuje jednom jedinicom proizvođaču strojeva, dostatno je za njega osigurati samo jedan takav dokument s podacima najkasnije do datuma isporuke prvoga motora koji dodatno daje popis odgovarajućih identifikacijskih brojeva motora.

(3) Na zahtjev Zavoda, proizvođač mora u roku od 45 dana od kraja svake kalendarske godine te bez odgode nakon svakoga datuma primjene, kad se promijene zahtjevi ovoga Pravilnika, i odmah nakon svakoga dodatnog datuma koji odredi Zavod, dostaviti popis koji sadržava identifikacijske brojeve za svaki tip motora proizvedena u skladu sa zahtjevima ovoga Pravilnika od posljednjeg izvještaja ili otkad su se zahtjevi ovoga Pravilnika prvi put primijenili. Kad to nije jasno iz sustava kodiranja motora, tim se popisom moraju specificirati međusobne veze brojeva za identifikaciju s odgovarajućim tipovima motora ili porodicama motora i brojevima homologacije. Osim toga taj popis mora sadržavati posebne podatke ako proizvo-

đač prekine proizvodnju homologiranoga tipa ili porodice motora. Kad se ne zahtijeva da se taj popis redovito dostavlja Zavodu, proizvođač mora čuvati te zapise najmanje 20 godina.

(4) Proizvođač mora dostavljati Zavodu, odnosno mjerodavnom tijelu države članice koje je izdalo homologaciju, u roku od 45 dana od kraja svake kalendarske godine i na svaki datum primjene iz članka 12. ovoga Pravilnika, izjavu koja specificira tip motora i porodice motora zajedno s odgovarajućim kodovima za identifikaciju onih motora koje namjerava proizvoditi od toga datuma.

(5) Motori s kompresijskim paljenjem koji se stavljaju na tržište prema »fleksibilnom programu« moraju biti označeni u skladu s Dodatkom XIII ovoga Pravilnika.

Prihvatanje istovrijednih homologacija

Članak 9.

(1) Postupci koji su utvrđeni međunarodnim propisima ili propisima trećih zemalja u okviru višestranih ili dvostranih sporazuma između Europske unije i trećih zemalja koje su prihvatili Europski parlament i Vijeće prihvaćaju se u Republici Hrvatskoj kao istovrijedni uvjetima i odredbama za homologaciju motora koji su utvrđeni ovim Pravilnikom.

(2) U Republici Hrvatskoj prihvaćaju se homologacije i, kad je to primjenjivo, odgovarajuće oznake homologacija kako je navedeno u Dodatku XII ovoga Pravilnika kao sukladne s ovim Pravilnikom.

Plovila za plovidbu na unutarnjim vodama

Članak 10.

(1) Na motore koji se ugrađuju na plovila za plovidbu na unutarnjim vodama moraju se primjenjivati sljedeće odredbe. Stavak 2. ovoga članka smije se primjenjivati nakon što Središnje povjerenstvo za plovidbu Rajnom (engleski: the Central Commission of Navigation of the Rhine, u daljnjem tekstu: CCNR) prizna istovrijednost između zahtjeva utvrđenih ovim pravilnikom i zahtjeva utvrđenih u okviru Mannheimske konvencije za plovidbu Rajnom i o tome obavijesti Komisiju.

(2) Do stupanja na snagu dodatnog skupa graničnih vrijednosti koje bi bile rezultat naknadnih izmjena i dopuna ovoga Pravilnika smiju se stavljati na tržište motori koji zadovoljavaju zahtjeve utvrđene stupnjem II CCNR-a, za koje su granične vrijednosti emisije utvrđene u Dodatku XV.

(3) Za svrhe ovoga Pravilnika kad se radi o plovilima za plovidbu na unutarnjim vodama svaki pomoćni motor sa snagom većom od 560 kW mora biti podvrgnut istim zahtjevima kao pogonski motor.

Stavljanje na tržište

Članak 11.

(1) Na tržište se smiju stavljati samo motori koji zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika, bez obzira na to jesu li već ugrađeni u strojeve ili ne.

(2) U Republici Hrvatskoj mogu se registrirati ili stavljati na tržište samo novi motori, bez obzira na to jesu li već ugrađeni u strojeve ili ne, koji zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika.

(3) Mjerodavno tijelo Republike Hrvatske ne smije izdati Svjedodžbu o sposobnosti za plovidbu unutarnjim vodama koja je pro-

pisana Zakonom o plovidbi i lukama unutarnjih voda («Narodne novine», broj 109/07 i 132/07) nijednom plovidlu čiji motori ne zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika.

(4) Za homologaciju koju je dodijelio, Zavod mora poduzeti potrebne mjere, ako je to potrebno u suradnji s mjerodavnim tijelima drugih država članica, da se u skladu s tim odobrenjem vode u registru i nadziru identifikacijski brojevi onih motora koji su proizvedeni u skladu sa zahtjevima ovoga Pravilnika.

(5) Dodatni nadzor nad identifikacijskim brojevima može se provoditi u okviru nadzora nad sukladnošću proizvodnje propisanim u članku 15. ovoga Pravilnika

(6) S obzirom na nadzor nad identifikacijskim brojevima, proizvođač ili njegovi zastupnici registrirani u Republici Hrvatskoj moraju na zahtjev neodložno dati Zavodu sve potrebne podatke koji se odnose na njegove/njihove kupce zajedno s identifikacijskim brojevima motora za koje je navedeno da su proizvedeni u skladu s člankom 8. stavak 3 ovoga Pravilnika. Kad se motori prodaju proizvođačima strojeva ne zahtijevaju se dodatni podaci.

(7) Ako na zahtjev Zavoda proizvođač ne može provjeriti zahtjeve specificirane u članku 8., posebno u svezi sa stavkom 6. ovoga članka, homologacija dodijeljena za odgovarajući tip ili porodicu motora u skladu s ovim pravilnikom mora se povući. U slučaju povlačenja homologacije mora se provesti postupak obavješćivanja iz članka 16. stavak 5. ovoga Pravilnika.

Vremenski raspored – motori s kompresijskim paljenjem

Članak 12.

(1) Odredbe članka 6. stavka 1. ovoga Pravilnika primjenjivat će se na homologaciju za sljedeće tipove ili stavaka porodice motora ovisno o stupnju dopuštenoga onečišćenja prema sljedećem vremenskom rasporedu.

(2) Za homologaciju za određeni tip ili porodicu motora i izdavanje dokumenta opisana u Dodatku VII. te za homologaciju za necestovne pokretne strojeve u koje je ugrađen motor, odredbe članka 5. ovoga Pravilnika primjenjuju se:

1. – od 1. listopada 2009. godine (stupanj I), za motore sljedećih kategorija:

- A (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$)
- B (izlazna snaga: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$)
- C (izlazna snaga: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$);

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom Pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.1 Dodatka I. ovoga Pravilnika.

(3) Za homologaciju za određeni tip ili porodicu motora i izdavanje dokumenta opisana u Dodatku VII. te za homologaciju za necestovne pokretne strojeve u koje je ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište, odredbe članka 6. ovoga Pravilnika primjenjuju se:

1. – od 1. travnja 2010. godine (stupanj II), za motore sljedećih kategorija:

- D (izlazna snaga: $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$)
- E (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$)
- F (izlazna snaga: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$)
- G (izlazna snaga: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$);

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.3 Dodatka I ovoga Pravilnika.

2. – od 1. listopada 2010. godine (stupanj III A), za motore, koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje, sljedećih kategorija:

- H (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$)
- I (izlazna snaga: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$)
- J (izlazna snaga: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$);
- K (izlazna snaga: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom Pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.4 Dodatka I ovoga Pravilnika.

3. – od 1. listopada 2010. godine (stupanj III A), za motore, sa stalnom brzinom vrtnje, sljedećih kategorija:

- H (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$)
- I (izlazna snaga: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$)
- J (izlazna snaga: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$);
- K (izlazna snaga: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom Pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.4 Dodatka I ovoga Pravilnika.

4. – od 1. travnja 2011. godine (stupanj III B), za motore, koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje, kategorije:

- L (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$),
- M (izlazna snaga: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$)
- N (izlazna snaga: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$)

i od 31. prosinca 2011. godine (stupanj III B), za motore, koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje, kategorije:

- P (izlazna snaga: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom Pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.5 Dodatka I ovoga Pravilnika.

5. – od 31. prosinca 2012. godine (stupanj IV), za motore, koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje kategorije Q (izlazna snaga: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$) odnosno kategorije R (izlazna snaga: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$) od 31., prosinca 2013. godine u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.6 Dodatka I.

(4) Za homologaciju za određeni tip ili porodicu motora i izdavanje dokumenta opisana u Dodatku VII, odredbe članka 6. ovoga pravilnika primjenjuju se od:

1. – od 1. listopada 2009. godine (stupanj III A), za pogonske motore, koji se upotrebljavaju u plovilima za plovidbu na unutarnjim vodama, sljedećih kategorija:

- V1:1 (izlazna snaga od ili iznad 37 kW i radni obujam ispod $0,9$ litara po cilindru)
- V1:2 (radni obujam od $0,9$ litara po cilindru ili veći, ali manji od $1,2$ litre po cilindru)
- V1:3 (obujam od $1,2$ litre po cilindru ili veći i izlazna snaga od $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$)
- V1:4 (radni obujam od $2,5$ litara po cilindru ili veći, ali manji od 5 litara po cilindru)
- V2: (radni obujam od 5 litara po cilindru ili veći)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.4 Dodatka I ovoga Pravilnika.

2. – od 1. listopada 2009. godine (stupanj III A), za pogonske motore, koji se upotrebljavaju u tračničkim vozilima, kategorije

– RC A (izlazna snaga iznad 130 kW)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.4 Dodatka I ovoga Pravilnika.

3. – od 1. listopada 2010. godine (stupanj III B), za pogonske motore, koji se upotrebljavaju u tračničkim vozilima, kategorije

– RC B (izlazna snaga iznad 130 kW)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.5 Dodatka I ovoga Pravilnika.

4. od 1. listopada 2009. godine (stupanj III A), za pogonske motore, koji se upotrebljavaju u lokomotivama, kategorije

– RL A (izlazna snaga $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$)

– RH A (izlazna snaga iznad $560 \text{ kW} < P$)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.4 Dodatka I ovoga Pravilnika.

5. od 31. prosinca 2010. godine (stupanj III B), za pogonske motore, koji se upotrebljavaju u lokomotivama, kategorije

– RB (izlazna snaga iznad 130 kW)

u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju iz ispušnog sustava koje su dane u tablici iz točke 4.1.2.5 Dodatka I ovoga Pravilnika.

(5) Nakon datuma danih u nastavku, s iznimkom strojeva i motora namijenjenih za izvoz u zemlje izvan Europske unije, motori se mogu registrirati, gdje je to primjenjivo, i stavljati na tržište bez obzira na to jesu li već ugrađeni u strojeve ili nisu samo ako zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika i samo ako je motor odobren u skladu s jednom od kategorija kako je definirano u stavcima 2., 3. i 4. ovoga članka.

Stupanj I:

– kategorije A, B i C: 1. travnja 2010.

Stupanj II:

– kategorija D, E, F i G: 1. listopada 2010.

Stupanj III A (motori koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje):

– kategorija H, I, J i K: 1. travnja 2011.

Stupanj III A (motori u plovilima za plovidbu na unutarnjim vodama):

– kategorija V1:1, V1:2, V1:3, V1:4 i V2: 1. listopada 2010.

Stupanj III A: (motori sa stalnom brzinom vrtnje):

– kategorija H, I i K: 31. prosinca 2010.

– kategorija J: 31. prosinca 2011.

Stupanj III A (motori za tračnička vozila):

– kategorija RC A: 1. listopada 2010.

Stupanj III A (motori za lokomotive):

– kategorija RL A i RH A: 1. listopada 2010.

Stupanj III B (motori koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje):

– kategorija L, M i N: 31. prosinca 2011.

– kategorija P: 31. prosinca 2012.

Stupanj III B (motori za tračnička vozila):

– kategorija RC B: 31. prosinca 2011.

Stupanj III B (motori za lokomotive):

– kategorija R B: 31. prosinca 2011.

Stupanj IV (motori koji nisu sa stalnom brzinom vrtnje):

– kategorija Q: 31. prosinca 2013.

– kategorija R: 30. rujna 2014.

Za svaku kategoriju zahtjevi (iz ovoga stavka) moraju se odgoditi za dvije godine u odnosu na motore s datumom proizvodnje prije rečenoga datuma. Dano dopuštenje za jedan stupanj graničnih vrijednosti emisije mora prestati važiti od obvezatne primjene idućeg stupnja graničnih vrijednosti.

(6) Za tipove i porodice motora koji zadovoljavaju granične vrijednosti utvrđene u tablici u točkama 4.1.2.4, 4.1.2.5 i 4.1.2.6 Dodatka I. prije datuma utvrđenih u stavku 4. ovoga članka mogu se stavljati posebni natpisi i oznake koji pokazuju da dotična oprema zadovoljava zahtijevane granične vrijednosti prije utvrđenoga datuma.

Vremenski plan – motori s vanjskim izvorom paljenja

Članak 13.

(1) Za svrhu ovoga Pravilnika motori s vanjskim izvorom paljenja dijele se na sljedeće razrede:

Glavni razred S: mali motori s netosnagom $\leq 19 \text{ kW}$

Glavni razred S dijeli se u dvije kategorije:

H: motori za ručne strojeve

N: motori za neručne strojeve

Razred/kategorija	Obujam (kubičnih cm)
Ručni motori:	
Razred SH:1	< 20
Razred SH:2	≥ 20 < 50
Razred SH:3	≥ 50
Neručni motori:	
Razred SN:1	< 66
Razred SN:2	≥ 66 < 100
Razred SN:3	≥ 100 < 225
Razred SN:4	≥ 225

(2) Za homologaciju za određeni tip ili porodicu motora i izdavanje dokumenta opisanih u Dodatku VII ovoga Pravilnika te za homologaciju za necestovne pokretne strojeve u koje je ugrađen motor, odredbe članka 5. ovoga pravilnika primjenjuju se od 1. listopada 2009. godine za motore razreda SN:1, SN:2, SN:3, SN:4, SH:1, SH:2 i SH:3 u skladu sa zahtjevima specificiranim u ovom pravilniku i u skladu s graničnim vrijednostima za emisiju plinovitih onečišćujućih tvari iz motora koje su dane u tablici iz točke 4.2.2.2 Dodatka I (zahtjevi stupnja II).

(3) Šest mjeseci nakon datuma iz stavka 2. ovoga članka, na tržište se mogu stavljati motori bez obzira na to jesu li već ugrađeni u strojeve, samo ako zadovoljavaju zahtjeve ovoga Pravilnika.

(4) Za tipove i porodice motora koji zadovoljavaju granične vrijednosti utvrđene u tablici iz točke 4.2.2.2 Dodatka I, prije datuma

utvrđenih u stavku 2. ovoga članka mogu se stavljati posebni natpisi i oznake koji pokazuju da dotična oprema zadovoljava zahtijevane granične vrijednosti prije utvrđenoga datuma.

(5) Iznimno se zahtjevi za granične vrijednosti za emisiju plinovitih onečišćujućih tvari iz motora emisije dane u tablici u točki 4.1.2.1 Dodatka I (zahtjevi stupnja I) primjenjuju do 1. listopada 2012. godine za sljedeće strojeve:

- ručna lančana pila: ručni uređaj konstruiran za rezanje drveta lančanom pilom konstruiranom da se drži s dvije ruke i s obujmom motora većim od 45 cm³ u skladu s normom EN ISO 11681-1;

- stroj s ručkom na gornjoj strani (tj. ručne bušilice i lančane pile za obrezivanje drveća): ručna naprava s ručkom na gornjoj strani stroja za bušenje rupa ili rezanje drveta lančanom pilom (u skladu s normom ISO 11681-2);

- ručna rezalica s motorom s unutrašnjim izgaranjem: ručni uređaj s rotacijskim lopaticama izrađenim od kovine ili plastike namijenjenim za rezanje drveta, rezanje, malih stabala i slične vegetacije. Ona mora biti konstruirana u skladu s normom HRN EN ISO 11806 za rad u više položaja, kao npr. vodoravno ili obrnuto te imati radni obujam motora veći od 40 cm³;

- ručna rezalica za živice: ručni uređaj konstruiran za rezanje žbunja s pomoću jednog ili više rezača s povratnim gibanjem u skladu s normom EN 774;

- ručna snažna rezalica s motorom s unutrašnjim izgaranjem: ručni uređaj namijenjen za rezanje tvrdih građiva kao što su kameenje, asfalt, beton ili čelik s pomoću rotacijskih kovinskih noževa s radnim obujmom većom od 50 cm³, u skladu s normom EN 1454;

- neručne rezalice, motori s vodoravnom osovinom razreda SN:3: samo onaj razred SN:3 neručnih motora s vodoravnom osovinom koji proizvodi snagu jednaku 2,5 kW ili manju i koji se upotrebljavaju uglavnom za odabrane industrijske svrhe, uključujući motokultivatore, kolutne rezalice, tratinske prozračivače i generatore.

Bez obzira na prvi podstavak, produljenje razdoblja odstupanja odobrava se do 31. srpnja 2013. u kategoriji strojeva s ručkom na gornjoj strani, za profesionalnu uporabu u različitim položajima, ručne rezalice za živice i lančane pile za rezanje stabala s ručkom na gornjoj strani, u koje su ugrađeni motori razreda SH:2 i SH:3.

(6) Datum iz stavka 2. i 3. odgađaju se za dvije godine na motore s datumom proizvodnje prije tih datuma.

Iznimke i alternativni postupci

Članak 14.

(1) Zahtjevi stavaka 1. i 2. članka 11., stavka 5. članka 12. i stavka 3. članka 13. ne primjenjuju se na:

- motore koje upotrebljavaju vojne službe;
- motore izuzete u skladu sa stavicama 2. i 3. ovoga članka;
- motore za uporabu u strojevima namijenjenim u prvome redu za spuštanje i dizanje plovila za spašavanje;
- motore za uporabu u strojevima namijenjenim u prvome redu za dizanje i spuštanje plovila u vodu s obale.

(2) Iznimno od odredaba članka 10. i članaka 12. stavka 4., alineje 3. i 4. ovoga Pravilnika, osim pogonskih motora za tračnička vozila, lokomotive i plovila za plovidbu na unutarnjim vodama, moraju zadovoljavati granične vrijednosti koje je motor koji treba zamijeniti trebao zadovoljiti kad je izvorno stavljen na tržište.

a) Iznimno od članka 12. stavka 4. točke (2) i točke (5) te stavka 5. Zavod može dopustiti stavljanje na tržište sljedećih motora za tračnička vozila i lokomotive:

(i) zamjenskih motora koji zadovoljavaju granične vrijednosti stupnja III A, kad su namijenjeni da zamijene motore za tračnička vozila i lokomotive koji:

- ne zadovoljavaju normu stupnja III A, ili
- zadovoljavaju normu stupnja III A, ali ne zadovoljavaju normu stupnja III B;

(ii) zamjenskih motora koji zadovoljavaju granične vrijednosti stupnja III A, kada su namijenjeni da zamijene motore za motorna tračnička vozila koja nemaju uređaj za upravljanje i ne mogu se samostalno kretati, tako dugo dok zamjenski motori zadovoljavaju normu koja nije niža od norme koju zadovoljavaju motori ugrađeni na postojeća tračnička vozila istoga tipa.

Dopuštenje prema ovom stavku može se dodijeliti samo u slučajevima kad Zavod prihvati da bi uporaba zamjenskih motora koji zadovoljavaju zahtjeve najnovijeg stupnja za emisije koji se primjenjuju za predmetna tračnička vozila i lokomotive stvarala značajne tehničke poteškoće.

b) Natpisnu pločica na kojoj se nalazi tekst »ZAMJENSKI MOTOR« i jedinstvena oznaka pripadajućega dopuštenja mora se postaviti na motore obuhvaćane stavicama 2. i 2.a. ovoga članka.

(3) Zavod može na zahtjev proizvođača izuzeti motore s kraja serije koji su još na skladištu ili skladištima necestovnih pokretnih strojeva s obzirom na njihove motore iz vremenskih granica za stavljanje na tržište utvrđenih u članku 12 stavak 4. ovoga Pravilnika, u skladu sa sljedećim uvjetima:

- proizvođač mora podnijeti zahtjev Zavodu, odnosno mjerodavnom tijelu za homologaciju one države članice koje je odobrilo odgovarajuće tipove motora ili porodice motora prije stupanja na snagu tih vremenskih granica;

- zahtjev proizvođača mora uključivati popis novih motora iz članka 8. stavak 3. ovoga Pravilnika, koji nisu stavljeni na tržište u tim vremenskim granicama; u slučaju motora obuhvaćenih ovim Pravilnikom prvi put on mora podnijeti zahtjev Zavodu, odnosno mjerodavnom tijelu, koje provodi odobrenje one države članice u kojoj su motori pohranjeni;

- zahtjev mora specificirati tehničke i/ili gospodarske razloge na kojima se temelji,

- motori moraju biti u skladu s tipom ili porodicom za koju odobrenje nije više valjano ili za koje prije nije bila potrebna homologacija, ali koji su proizvedeni u skladu s tim vremenskim granicama;

- motori moraju biti fizički pohranjeni u Republici Hrvatskoj, odnosno u Zajednici u tim vremenskim granicama;

- najveći broj novih motora jednog ili više tipova stavljenih na tržište u Republici Hrvatskoj primjenom toga izuzeća ne smiju prijeći 10% od novih motora svih dotičnih tipova koji su stavljeni na tržište u Republici Hrvatskoj tijekom prethodne godine;

- ako Zavod prihvati zahtjev za izuzećem motora iz ovoga stavka, mora u roku od jednog mjeseca dostaviti mjerodavnim tijelima drugih država članica podatke o izuzećima i razloge za izuzeće koji su dani proizvođaču;

- kada Zavod daje izuzeća s ovim člankom, odgovoran je za osiguranje da proizvođač zadovoljava sve odgovarajuće obveze;

- Zavod mora izdati za svaki dotični motor potvrdu o sukladnosti na kojoj je posebna napomena. Ako je to primjenjivo, može se upotrebljavati objedinjeni dokument koji sadržava sve brojeve za identifikaciju dotičnog motora;

• Zavod mora svake godine dostavljati Komisiji popis izdanih izuzeća uz specifikaciju razloga za njih.

Ta se opcija mora ograničiti na razdoblje od 12 mjeseci od datuma na koji se na motore po prvi put primjenjuju vremenske granice za stavljanje na tržište.

(4) Zahtjevi iz članka 13., stavci 2. i 3. ovoga Pravilnika, moraju se odgoditi za tri godine za proizvođače malog obujma proizvodnje motora.

(5) Zahtjevi iz članka 13., stavci 2. i 3. ovoga Pravilnika moraju se zamijeniti odgovarajućim zahtjevima stupnja I za porodicu motora malog obujma proizvodnje do najviše 25 000 jedinica pod uvjetom da različite porodice motora uključuju sve radne obujme motora.

(6) Motori se mogu stavljati na tržište prema »fleksibilnom programu« u skladu s odredbama iz Dodatka XIII ovoga Pravilnika.

(7) Odredbe iz stavka 2. ovoga članka se ne primjenjuje na pogonske motore koji trebaju biti ugrađeni u plovila za plovidbu na unutarnjim vodama.

(8) Dopušteno je stavljanje na tržište motora kako je definirano u Dodatku I. točkom 1. pod A(i), A(ii) i A(v), prema »fleksibilnom programu« u skladu s odredbama iz Dodatka XIII ovoga Pravilnika

Sukladnost proizvodnih sustava

Članak 15.

(1) Zavod mora ako je to potrebno u suradnji s mjerodavnim tijelima drugih država članica poduzeti potrebne mjere kako bi provjerio s obzirom na specifikacije utvrđene u točki 5. iz Dodatka II. da su prije dodjeljivanja homologacije uspostavljeni odgovarajući sustavi za osiguranje djelotvornog upravljanja sukladnošću proizvodnje.

(2) Zavod mora ako je to potrebno u suradnji s mjerodavnim tijelima za homologaciju drugih država članica poduzeti potrebne mjere za provjeru s obzirom na specifikacije utvrđene u točki 5. iz Dodatka I da su sustavi iz stavka 1. i nadalje prikladni te da je svaki proizvedeni motor koji nosi broj homologacije u skladu s ovim pravilnikom i dalje u skladu s opisom danim u certifikatu o homologaciji i njegovim dodacima za homologirani tip ili porodicu motora.

Nesukladnost s homologiranim tipom ili porodicom

Članak 16.

(1) Tip ili porodica motora smatraju se nesukladnim kad se utvrde odstupanja od podataka u Certifikatu o homologaciji tipa i/ili paketu podataka i kad ta odstupanja nije prema stavku 3. članka 7. odobrio Zavod, odnosno država članica, koja je izdala homologaciju.

(2) Ako Zavod utvrdi da motori praćeni potvrdom o sukladnosti ili koji nose oznaku homologacije nisu u skladu s tipom ili porodicom koja je odobrena, mora poduzeti potrebne mjere da se motori u proizvodnji ponovno dovedu u sklad s homologiranim tipom ili porodicom. Te mjere iz prethodnog stavka mogu uključivati i povlačenje homologacije. Zavod mora obavijestiti mjerodavna tijela drugih država članica o poduzetim mjerama iz prethodnog stavka koje se mogu, kad je to potrebno, proširiti na povlačenje homologacije.

(3) Ako Zavod odnosno mjerodavno inspekcijsko tijelo, utvrdi da motori koji nose broj homologacije nisu u skladu s homologiranim tipom ili porodicom, može se zahtijevati od države članice koja je izdala homologaciju da provjeri jesu li motori u proizvodnji u skladu s homologiranim tipom ili porodicom.

(4) Zavod mora na zahtjev mjerodavnih tijela drugih država provesti provjeru sukladnosti motora u proizvodnji s homologira-

nim tipom ili porodicom za koje je dodijeljena homologacija. Zavod to mora provesti u roku od šest mjeseci od datuma podnošenja zahtjeva.

(5) Zavod mora obavješćivati mjerodavna tijela drugih država članica u roku od jednog mjeseca o svakome povlačenju homologacije i razlozima za takvu mjeru.

(6) Ako Zavod opovrgava nesukladnost o kojoj je službeno obaviješten, Zavod mora nastojati riješiti spor s državama članicama kojih se to tiče. O tome se mora obavijestiti Komisiju te se moraju, gdje je to potrebno, održati odgovarajuća savjetovanja čija je svrha postizanje dogovora.

Zahtjevi koji se odnose na zaštitu radnika

Članak 17.

Odredbe ovoga Pravilnika ne smiju utjecati na pravo mjerodavnih tijela da donose one zahtjeve koje smatraju potrebnim kako bi osigurale zaštitu radnika pri uporabi strojeva iz ovoga Pravilnika pod uvjetom da to ne utječe na stavljanje na tržište dotičnih motora.

Zahtjevi za tehničku službu

Članak 18.

Ravnatelj Zavoda može ovlastiti pravnu ili fizičku osobu koja će obavljati poslove tehničke službe za područje ispitivanja prema zahtjevima ovoga pravilnika, ukoliko sam Zavod ne obavlja te poslove.

Članak 19.

Za obavljanje poslova utvrđivanja sukladnosti, pregleda i ispitivanja prema zahtjevima ovoga Pravilnika, pravna osoba mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- raspolagati odgovarajućim laboratorijskim prostorom i laboratorijskom opremom neophodnom za određivanje emisija iz necestovnih pokretnih strojeva,

- zapošljavati najmanje pet radnika sa završenim diplomskim sveučilišnim studijem tehničkih ili biotehničkih znanosti, odnosno struke s najmanje tri godine radnog iskustva na poslovima ispitivanja motora s unutarnjim izgaranjem,

- biti aktivna u području ispitivanja i određivanja emisija motora s unutarnjim izgaranjem najmanje tri (3) godine,

- ostvarivati odgovarajuće vrijednosti određenih parametara u području mjeriteljstva u određivanju emisija motora s unutarnjim izgaranjem,

- biti akreditirana kao ispitni laboratorij sukladno normi HRN EN ISO/IEC 17025 za mjerne metode u području određivanja emisija motora s unutarnjim izgaranjem sukladno odredbama Direktive 97/68/EC. Iznimno, ispitni laboratorij ne mora imati akreditaciju ako u roku od tri godine nakon uvođenja metoda za koje laboratorij traži ovlaštenje ispuni sve uvjete navedene norme,

- surađivati s drugim laboratorijima, referentnim laboratorijima i institutima drugih europskih država aktivnim u području mjeriteljstva u određivanju emisija motora s unutarnjim izgaranjem,

- imati znanstvene publikacije, da sudjeluje u međunarodnim i nacionalnim istraživačkim projektima,

- sudjelovati u radu odgovarajućih nacionalnih tehničkih odbora,

- raspolagati odgovarajućom informatičkom i tehničkom opremom te programskim rješenjem za prikupljanje i obradu homologacijskih podataka u jedinstvenu homologacijsku bazu podataka.

Članak 20.

(1) Pravna osoba mora uz zahtjev za izdavanje ovlaštenja za obavljanje poslova utvrđivanja sukladnosti, pregleda i ispitivanja Zavedu, priložiti dokaze o ispunjavanju uvjeta iz stavka 1. ovoga članka.

(2) Ovlaštena pravna osoba odnosno njezin ispitni laboratorij u postupku ispitivanja odnosno određivanja emisija motora s unutarnjim izgaranjem mora ostvarivati vrijednosti određenih parametara i to s točnošću prikladnom za uporabu u postupku provjere sukladnosti.

(3) Ovlaštena pravna osoba može na temelju rezultata ispitivanja dati mišljenje o sukladnosti s propisanim zahtjevima za pojedinačnu vrstu parametara.

(4) Ovlaštena pravna osoba ne smije obavljati djelatnost proizvodnje, uvoza, prodaje ili popravaka uređaja koje upotrebljava za obavljanje djelatnosti za koju je ovlaštena.

(5) Financiranje nabave i održavanja odgovarajuće laboratorijske opreme, troškove ispitivanja i akreditacije mjernih metoda, vođenje i održavanje baze podataka, ovlaštena pravna osoba i Zavod uredit će ugovorom.

(6) Pravnoj osobi koja ispunjava uvjete propisane ovim člankom Zavod izdaje ovlaštenje koje važi 5 (pet) godina.

(7) Zavod će rješenjem odbiti zahtjev pravne osobe koja ne udovoljava uvjetima članka 19. za izdavanje ovlaštenja.

(8) Nadzor nad radom ovlaštene pravne osobe provodi Zavod.

Prijelazne odredbe

Članak 21.

Danom stupanja na snagu ovoga Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TSV 401 (izdanje 01) (»Narodne novine«, br. 4/14 i 115/14).

Upućivanje na Pravilnik iz stavka 1. ovoga članka u drugim propisima smatra se upućivanjem na ovaj Pravilnik.

Stupanje na snagu

Članak 22.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«.

Klasa: 011-02/15-01/02

Urbroj: 558-04-01/1-15-1

Zagreb, 5. listopada 2015.

Zamjenik ravnatelja
mr. sc. Božidar Ljubić, dipl. ing., v. r.

DODATAK I

PODRUČJE PRIMJENE, DEFINICIJE, ZNAKOVI
 I KRATICE, OZNAKE MOTORA, SPECIFIKACIJE
 I ISPITIVANJA, SPECIFIKACIJE OCJENA
 SUKLADNOSTI PROIZVODNJE, PARAMETRI
 KOJI DEFINIRAJU PORODICU MOTORA, ODABIR
 OSNOVNOG MOTORA

1. PODRUČJE PRIMJENE

Ovaj se Pravilnik primjenjuje na sve motore koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve i sekundarne strojeve prilagođene vozilima namijenjenim za prijevoz putnika ili roba na cestama.

Ovaj se Pravilnik ne primjenjuje na pogonske motore:

- vozila koja su definirana Pravilnikom o homologaciji tipa motornih vozila⁽¹⁾ i Pravilnikom o homologaciji tipa motornih vozila na dva ili tri kotača⁽²⁾,
- poljoprivredne traktore koji su definirani Pravilnikom o homologaciji tipa traktora za poljoprivredu i šumarstvo⁽³⁾.

Nadalje, kako bi bili obuhvaćeni ovim Pravilnikom, motori trebaju biti ugrađeni u strojeve koji zadovoljavaju sljedeće posebne zahtjeve:

A. koji su namijenjeni i prikladni za kretanje ili da se kreću cestom ili izvan ceste i s

(i) motorom s kompresijskim paljenjem koji ima netosnagu u skladu s točkom 2.4 koja je veća ili jednaka 19 kW, ali nije veća od 560 kW i koji ne rade sa stalnom brzinom, a ne s jednom stalnom brzinom, ili

(ii) motorom s kompresijskim paljenjem koji ima netosnagu u skladu s točkom 2.4 koja je veća ili jednaka 19 kW, ali nije veća od 560 kW i koji radi sa stalnom brzinom. Granične se vrijednosti primjenjuju samo od 31. prosinca 2006., ili

(iii) benzinskim s vanjskim paljenjem koji ima netosnagu u skladu s točkom 2.4 koja nije veća od 19 kW, ili

(iv) motorima konstruiranim za pogon željezničkih pogonskih vozila koji su posebno konstruirani za prijevoz roba i/ili putnika, ili

(v) motore konstruirane za pogon lokomotiva koje su dio opreme na vlastiti pogon koji su dio tračničke opreme konstruirane za kretanje ili pogon vagona koji su konstruirani za prijevoz tereta, putnika i druge opreme, ali koji sami nisu konstruirani ili namijenjeni za nošenje tereta, putnika (osim onih koji upravljaju lokomotivom) ili druge opreme. U ovaj stavak nije razvrstan svaki pomoćni motor ili motor namijenjen za napajanje opreme konstruirane za obavljanje održavanja ili građevinske radove na tračnicama, nego pod A(i).

Ovaj se Pravilnik ne primjenjuje za sljedeća vozila:

B. brodove, osim plovila nesmijsjenih za uporabu na unutrašnjim vodama

D. zrakoplove

E. rekreacijska vozila, npr.:

- motorne saonice
- terenske motorkotače
- terenska vozila.

2. DEFINICIJE, ZNAKOVI I KRATICE

Za potrebe ovoga pravilnika,

2.1 *motor s kompresijskim paljenjem* mora značiti motor koji radi na načelu kompresijskoga paljenja (npr. dizelski stroj)

2.2 *plinovite onečišćujuće tvari* moraju značiti ugljični monoksid, ugljikovodike (za koje se pretpostavlja omjer $C_1: H_{1,85}$) i dušikove okside, koji se izražavaju ekvivalentom dušikova dioksida (NO_2);

2.3 *onečišćujuće tvari u obliku čestica* moraju značiti svako gradivo prikupljeno na specifičanome filtru nakon razrjeđivanja ispušnih plinova motora s kompresijskim paljenjem s čistim filtriranim zrakom tako da temperatura ne prelazi 325 K (52 °C);

2.4 *netosnaga* mora značiti snagu u »EEC kW« dobivenu na ispitnome uređaju na kraju grebenaste osovine ili njezin ekvivalent izmjeren u skladu s EEZ metodom mjerenja snage motora s unutrašnjim izgaranjem za cestovna vozila kako je utvrđeno u Pravilniku TPV

¹ »Narodne novine«, br. 9/10, 56/11, 74/11, 66/12, 30/13

² »Narodne novine«, br. 16/09, 125/13

³ »Narodne novine«, br. 16/04, 83/11, 109/11, 125/13, 123/14

140⁽⁴⁾, osim što nije uključena snaga rashladnog ventila motora⁽⁵⁾, a primjenjuju se ispitni uvjeti i referentno gorivo specificirani u tom pravilniku;

2.5 *nazivna brzina vrtnje* mora značiti brzinu pri najvećem opterećenju koju dopušta regulator brzine kako ju je specificirao proizvođač;

2.6 *postotni teret* mora značiti udio najvećega raspoloživog zakretnog momenta pri nekoj brzini motora;

2.7 *brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu* mora značiti brzinu motora pri kojoj se dobije najveći zakretni moment iz motora u skladu sa specifikacijom proizvođača;

2.8 *međubrztina* mora značiti onu brzinu vrtnje motora koja zadovoljava jedan od sljedećih zahtjeva:

- za motore koji su konstruirani za rad u području brzina vrtnje na momentnoj krivulji pri punom teretu, međubrztina mora biti deklarirana brzina vrtnje pri najvećem momentu ako se on pojavljuje između 60% i 75% od nazivne brzine
- ako je deklarirana brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu manja od 60% od nazivne brzine, tada međubrztina mora biti 60% od nazivne brzine vrtnje
- ako je deklarirana brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu veća od 75% od nazivne brzine, tada međubrztina mora biti 75% od nazivne brzine vrtnje
- za motore koje treba ispitivati samo na ciklusu G1 međubrztina mora biti 85% od najveće nazivne brzine vrtnje (vidi točku 3.5.1.2 iz Dodatka IV.);

2.8a *obujam od 100 m³ ili veći* za brod namijenjen za plovidbu na unutrašnjim vodama znači njegov obujam izračunan na temelju formule $L \times B \times T$, pri čemu je »L« najveća duljina trupa, isključujući kormilo i pramac, »B« najveća širina trupa u metrima, mjerena od vanjskog ruba (isključujući odbojnik itd.), a »T« okomita udaljenost između najniže točke trupa ili kobilice i najviše linije gaza;

2.8b *potvrda o navigacijskoj valjanosti ili sigurnosti* mora značiti:

(a) potvrdu koja dokazuje sukladnost s Međunarodnom konvencijom o sigurnosti života na moru iz 1974. (SOLAS) s izmjenama i dopunama ili istovrijedni dokument ili

(b) potvrdu koja dokazuje sukladnost s Međunarodnom konvencijom o linijama tereta iz 1966. godine s izmjenama i dopunama ili istovrijednu potvrdu i potvrdu IOPP koja dokazuje sukladnost s Međunarodnom konvencijom za sprečavanje onečišćenja iz brodova (MARPOL) s izmjenama i dopunama;

2.8c *isklopni (poremećajni) uređaj* mora značiti uređaj koji mjeri, detektira ili daje odziv na radne promjenjive veličine zbog aktiviranja, preinačivanja, kašnjenja ili deaktiviranja rada neke sastavnice ili funkcije sustava upravljanja emisijom koji smanjuje djelotvornost sustava upravljanja pod uvjetima koji nastaju tijekom uporabe uobičajenih necestovnih pokretnih strojeva, osim ako uporaba takvog uređaja nije suštinski uključena u primijenjeni postupak potvrđivanja emisije;

2.8d *neracionalna strategija upravljanja* mora značiti svaku strategiju ili mjeru koja, kad necestovni pokretni stroj radi u normalnim

uvjetima uporabe, smanjuje djelotvornost sustava za upravljanje emisijom do neke razine ispod one koja se očekuje u primjenjivim postupcima ispitivanja emisije;

2.9 *ugodivi parametar* mora značiti neki fizikalno ugodivi uređaj, sustav ili element čija konstrukcija može utjecati na emisiju ili značajke motora tijekom ispitivanja emisije ili normalnog rada;

2.10 *naknadna obrada* mora značiti prolaz ispušnih plinova kroz uređaj ili sustav čija je svrha kemijski ili fizikalno promijeniti plinove prije ispuštanja u atmosferu;

2.11 *motor s vanjskim izvorom paljenja* mora značiti motor koji radi na načelu paljenja iskrom;

2.12 *pomoćni uređaj za kontrolu emisije* mora značiti bilo koji uređaj koji detektira parametre rada motora u svrhu ugađanja rada nekoga dijela sustava za kontrolu emisije;

2.13 *sustav kontrole emisije* mora značiti svaki uređaj, sustav ili element konstrukcije koji upravlja emisijom ili je smanjuje;

2.14 *sustav goriva* mora značiti sve sastavnice uključene u mjerenje i miješanje goriva;

2.15 *sekundarni motor* mora značiti motor ugrađen u ili na motorno vozilo, ali koji ne osigurava pogonsku energiju vozilu;

2.16 *trajanje faze ispitivanja* znači vrijeme između napuštanja brzine i/ili zakretnog momenta prijašnje faze ispitivanja ili faze pretkondicioniranja i početka sljedeće faze ispitivanja. Ono uključuje vrijeme tijekom kojeg se promijene brzina vrtnje i/ili moment i stabilizaciju na početku svake faze ispitivanja;

2.17 *ispitni ciklus* mora značiti niz ispitnih točaka svaku s definiranom brzinom i zakretnim momentom koje treba pratiti motor u stacionarnom stanju (ispitivanje NRSC) ili prijelaznim radnim uvjetima (ispitivanje NRSC);

2.18 Znakovi i kratice

2.18.1 Znakovi za ispitne parametre

Simbol	Jedinica	Naziv
A/F _{st}	-	Stehiometrijski omjer zrak/gorivo
A _p	m ²	Površina poprečnoga presjeka izokinetičke sonde za uzorkovanje
A _T	m ²	Površina poprečnoga presjeka ispušne cijevi
Aver		Izvagane prosječne vrijednosti za:
	m ³ /h	obujamski protok
	kg/h	maseni protok
C _l	-	Ugljik 1 ekvivalent ugljikovodika
C _d	-	Koeficijent istjecanja SSV-a
Conc	Ppm	Koncentracija (s donjim indeksom naziva sastavnice)
Conc _c	Ppm	Koncentracija s korigiranim pozadinom
Conc _d	Ppm	Koncentracija onečišćujućih tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje
Conc _e	Ppm	Koncentracija onečišćujućih tvari izmjerena u razrijeđenom ispušnom plinu
D	M	Promjer
DF	-	Faktor razrjeđivanja
f _a	-	Laboratorijski atmosferski faktor
G _{AIRD}	kg/h	Maseni protok suhog zraka na usisu
G _{AIRW}	kg/h	Maseni protok vlažnog zraka na usisu
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 osnovi
G _{FUEL}	kg/h	Maseni protok goriva
G _{SE}	kg/h	Maseni protok uzorkovanog ispuha

⁴ »Narodne novine« br. 184/04.

⁵ To znači da nasuprot zahtjevu iz točke 5.1.1.1 Epiloga I. Pravilniku TPV 140, ventilator za hlađenje motora ne smije biti ugrađen tijekom ispitivanja za provjeru netosnag motora; ako nasuprot tomu proizvođač provodi ispitivanje s ventilatorom ugrađenim na motor, snaga koju troši sam ventilator mora se zbrojiti s tako mjerenom snagom, osim za ventilatore za hlađenje zrakom hlađenog motora izravno ugrađenim na koljenasto vratilo (vidi dopunu 3. dodatka VII).

G_T	cm ³ / min	Protok plina za praćenje	Q_s	m ³ /s	CVS protok obujamski
G_{TOTW}	kg/h	Maseni protok razrijeđenog vlažnog ispušnog plina	R	-	Omjer SSV od suženja do otvora apsolutni, statički tlak
H_a	g/kg	Apsolutna vlažnost zraka na usisu	R	-	Omjer površina poprečnog presjeka izokinetičke sonde i ispušne cijevi
H_d	g/kg	Apsolutna vlažnost zraka za razrjeđivanje	R_a	%	Relativna vlažnost zraka na usisu
H_{REF}	g/kg	Referentna vrijednost apsolutne vlažnosti (10,71 g/kg)	R_d	%	Relativna vlažnost zraka za razrjeđivanje
i	-	Indeks koji označuje pojedinačnu fazu (za ispitivanje NRSC) ili trenutnu vrijednost (za ispitivanje NRTC)	R_e	-	Reynoldsov broj
K_H	-	Faktor korekcije vlažnosti za NO _x	R_f	-	Faktor odziva FID-a
K_p	-	Faktor korekcije vlažnosti za onečišćujuće tvari u obliku čestica	T	K	Apsolutna temperatura
K_v	-	CFV funkcija umjeravanja	t	S	Vrijeme mjerenja
$K_{W,a}$	-	Faktor korekcije suhog na vlažni usisni zrak	T_a	K	Apsolutna temperatura zraka na usisu
$K_{W,d}$	-	Faktor korekcije suhog na vlažni zrak za razrjeđivanje	T_D	K	Apsolutna temperatura rosišta
$K_{W,e}$	-	Faktor korekcije suhog na vlažni razrijeđeni ispušni plin	T_{ref}	K	Referentna temperatura zraka za izgaranje: (298 K)
$K_{W,r}$	-	Faktor korekcije suhog na vlažni nerazrijeđeni ispušni plin	T_{sp}	N·m	Traženi zakretni moment prijelaznog ciklusa
L	%	Postotni moment koji se odnosi na najveći moment za brzinu ispitivanja	T_{10}	S	Vrijeme između koraka ulaza i 10% završnog očitavanja
M_d	mg	Masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica skupljenih u zraku za razrjeđivanje	T_{50}	S	Vrijeme između koraka ulaza i 50% završnog očitavanja
M_{DIL}	kg	Masa uzorka zraka za razrjeđivanje koji je prošao kroz filtre uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica	T_{90}	S	Vrijeme između koraka ulaza i 90% završnog očitavanja
M_{EDFW}	kg	Masa ekvivalenta razrijeđenog ispušnog plana kroz ciklus	Δt_i	S	Vremenski interval za trenutni protok CFV
M_{EXHW}	kg	Ukupni maseni protok ispušnih plinova kroz ciklus	V_0	m ³ /o	Protok obujamski PDP-a u stvarnim uvjetima
M_f	mg	Prikupljena masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica	W_{act}	kWh	Stvarni rad ciklusa NRTC-a
M_{fp}	mg	Prikupljena masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica na primarnom filteru	WF	-	Težinski faktor
$M_{f,b}$	mg	Prikupljena masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica na sekundarnom filteru	WF _E	-	Stvarni težinski faktor
M_{gas}	G	Ukupna masa plinovitih onečišćujućih tvari kroz ciklus	X_0	m ³ /rev	Funkcija umjeravanja obujamskog protoka PDP-a
M_{PT}	G	Ukupna masa onečišćujućih tvari u obliku čestica kroz ciklus	Θ_D	kg m ²	Rotacijska tromost dinamometra na temelju vrtložnih struja
M_{SAM}	kg	Masa uzorka razrijeđenog ispušnog plina koji je prošao kroz filtre uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica	β	-	Omjer promjera suženja SSV-a, d, i unutrašnjeg promjera ulazne cijevi
M_{SE}	kg	Masa uzorka ispušnih plinova kroz ciklus	λ	-	Relativni omjer zrak/gorivo, stvarni A/F podijeljen s stehiometrijskim A/F
M_{SEC}	kg	Masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje	ρ_{EXH}	kg/m ³	Gustoća ispušnog plina
M_{TOT}	kg	Ukupna masa dvokратно razrijeđenoga ispušnoga plina kroz ciklus			
M_{TOTW}	kg	Ukupna masa razrijeđenog vlažnog ispušnoga plina koji je prošao kroz tunel za razrjeđivanje	2.18.2 Znakovi kemijskih sastavnica		
M_{TOTWI}	kg	Trenutačna masa razrijeđenog vlažnog ispušnoga plina koji prolazi kroz tunel za razrjeđivanje	CH ₄	Metan	
mass	g/h	Donji indeks koji označuje maseni protok	C ₃ H ₈	Propan	
N_p	-	Ukupni broj okretaja PDP-a tijekom ciklusa	C ₂ H ₆	Etan	
n_{ref}	min ⁻¹	Referentna brzina vrtnje motora za ispitivanje NRTC	CO	Ugljični monoksid	
n^{sp}	s ⁻²	Derivacija brzine motora	CO ₂	Ugljični dioksid	
P	kW	Snaga na kočnici, nekorigirana	DOP	Dioktilftalat	
P_1	kPa	Pad ispod atmosferskog tlaka na ulazu u pumpu PDP	H ₂ O	Voda	
P_A	kPa	Apsolutni tlak	HC	Ugljikovodici	
P_a	kPa	Tlak zasićene pare na ulazu zraka u motor (ISO 3046: ps _y = PSY okolina ispitivanja)	NO _x	Dušikovi oksidi	
P_{AE}	kW	Deklarirana ukupna snaga apsorpcije dodatne opreme za potrebe ispitivanja a koja nije obvezna sukladno stavku 2.4 ovoga Dodatka	NO	Dušikov monoksid	
P_B	kPa	Ukupni atmosferski tlak (ISO 3046: Px = PX ukupni tlak okoline lokacije P _y = PY ukupni tlak okoline pri ispitivanju)	NO ₂	Dušikov dioksid	
P_d	kPa	Tlak zasićene pare zraka za razrjeđivanje	O ₂	Kisik	
P_M	kW	Najveća snaga pri ispitnoj brzini pod uvjetima ispitivanja (vidi dodatak VII., dopuna 1.)	PT	Onečišćujuće tvari u obliku čestica	
P_m	kW	Snaga izmjerena na ispitnom uređaju	PTFE	Politetrafluoroetilen	
P_s	kPa	Suhi atmosferski tlak			
Q	-	Omjer razrjeđivanja	2.18.3 Kratice		
			CFV	Venturijeva cijev u kritičnome području protoka	
			CLD	Kemiluminiscentni detektor	
			CI	Kompresijsko paljenje	
			FID	Plamenoionizacijski detektor	
			FS	Opseg ljestvice	
			HCLD	Grijani kemiluminiscentni detektor	
			HFID	Grijani plamenoionizacijski detektor	
			NDIR	Nedisperzni infracrveni analizator	
			NG	Prirodni plin	
			NRSC	Necestovni stacionarni ciklus	
			NRTC	Necestovni prijelazni ciklus	

PDP	Klipna pumpa
SI	Vanjski izvor paljenja
SSV	Dozvučna Venturirjeva cijev

3. OZNAKE MOTORA

3.1 Motori s kompresijskim paljenjem homologirani u skladu s ovim pravilnikom moraju nositi:

3.1.1 trgovački znak ili trgovačko ime proizvođača motora;

3.1.2 broj tipa motora, porodice motora (ako je to primjenjivo) i jedinstveni broj za identifikaciju motora;

3.1.3 broj EZ homologacije kako je opisano u Dodatku VIII.;

3.1.4 naljepnice u skladu s dodatkom XIII., ako se motor stavlja na tržište na temelju odredba fleksibilnog programa;

3.2 Motori s vanjskim izvorom paljenja homologirani u skladu s ovim pravilnikom moraju nositi:

3.2.1 zaštitni znak ili trgovačko ime proizvođača motora;

3.2.2 broj EC homologacije kako je definiran u Dodatku VIII.;

3.2.3. broj u zagradama stupnja emisija, u rimskim brojkama, koji mora biti dobro vidljiv i postavljen u blizini broja homologacije;

3.2.4. slova SV u zagradama koja označavaju proizvođače motora malog obujma proizvodnje i koja moraju biti dobro vidljiva i postavljena u blizini broja homologacije na svaki motor koji se stavlja na tržište u okviru odstupanja za mali obujam proizvodnje u skladu s člankom 13. stavkom 5.

3.3 Te oznake moraju trajati kroz cijeli korisni životni vijek motora, moraju biti jasno čitljive i neizbrisive. Ako se upotrebljavaju naljepnice ili pločice, one moraju biti pričvršćene tako da njihovo pričvršćivanje traje cijeli korisni životni vijek motora, te da se te naljepnice/pločice ne mogu ukloniti bez njihova uništenja ili brisanja.

3.4 Te oznake moraju biti sigurno pričvršćene na dio motora potreban za njegov normalni rad, a čija se zamjena normalno ne zahtijeva tijekom životnog vijeka motora.

3.4.1 Te oznake moraju biti postavljene tako da budu lako vidljive prosječnoj osobi nakon što se motor opremi svim pomoćnim uređajima koji su potrebni za njegov rad.

3.4.2 Svaki motor mora biti opskrbljen dodatnom pomičnom pločicom od trajnoga građiva na kojoj se moraju nalaziti svi podaci naznačeni u točki 3.1, a koja se po potrebi postavlja tako da oznake iz točke 3.1 budu odmah vidljive prosječnoj osobi i lako dostupne kad je motor ugrađen u stroj.

3.5 Kodiranje motora s pomoću identifikacijskih brojeva mora biti takvo da omogućuje nedvosmisleno određivanje slijeda proizvodnje.

3.6 Na motore se moraju postaviti njihove oznake prije nego što napuste proizvodnu liniju.

3.7 Točno mjesto oznaka motora bit će dano u Dodatku VII., odlomku 1.

4. SPECIFIKACIJE I ISPITIVANJA

4.1 Motori s kompresijskim paljenjem

4.1.1 Općenito

Sastavnice koje mogu utjecati na emisiju plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica moraju biti projektirane, izrađene i sastavljene tako da omogućuju da motor pri normalnoj uporabi, unatoč vibracijama kojima može biti izložen, bude u skladu s odredbama ovog pravilnika.

Tehničke mjere koje je poduzeo proizvođač moraju osigurati da navedene emisije, prema ovom pravilniku, budu djelotvorno ograničene tijekom cijeloga normalnog životnog vijeka motora i pri normalnim uvjetima uporabe. Smatra se da su te odredbe zadovoljene ako su motori u skladu sa svim odredbama iz točaka 4.1.2.1, 4.1.2.3 i 5.3.2.1.

Ako se upotrebljava katalitički pretvornik i/ili odvajač onečišćujućih tvari u obliku čestica, proizvođač mora ispitivanjima trajnosti koje može provesti sam u skladu s dobrom tehničkom praksom te odgovarajućim zapisima dokazati da se može očekivati da će ti uređaji za naknadnu obradbu ispravno funkcionirati tijekom cijeloga životnog vijeka motora. Ti se zapisi moraju izraditi u skladu sa zahtjevima iz točke 5.2, a posebno točke 5.2.3. Korisnik mora dobiti odgovarajuće jamstvo. Nakon određenog vremena rada motora dopuštena je sustavna zamjena uređaja. Svako ugadanje, popravak, rastavljanje, čišćenje ili zamjena sastavnica ili sustava motora koji se periodično obavljaju kako bi se spriječilo loše funkcioniranje motora povezano s uređajem za naknadnu obradbu, mora se provoditi samo u onoj mjeri koliko je to tehnološki nužno kako bi se osiguralo ispravno funkcioniranje sustava za nadzor nad emisijom. Prema tomu, u korisnikov priručnik moraju biti uključeni planirani zahtjevi redovitog održavanja, obuhvaćeni prije spomenutim odredbama jamstva, a trebaju biti homologirani prije dodjeljivanja homologacije. Odgovarajući izvadak iz priručnika u vezi s održavanjem/zamjenama uređaja(â) za obradbu i uvjetima jamstva mora biti uključen u dokument s podacima kako je utvrđeno u Dodatku II. ovoga pravilnika.

Svi motori koji izbacuju ispušne plinove pomiješane s vodom moraju biti opremljeni priključkom u ispušnom sustavu motora koji se nalazi nizvodno od motora, a prije mjesta na kojem ispuh dolazi u dodir s vodom (ili bilo kojim drugim sredstvom za hlađenje ili čišćenje) za povremeno postavljanje opreme za uzorkovanje plinovitih emisija i emisija čestica. Važno je da mjesto toga priključka omogućuje dobro miješanje reprezentativnoga uzorka ispušnoga plina. Taj priključak mora imati normirani unutrašnji cijevni navoj koji nije veći od pola inča, a kad nije u uporabi mora biti zatvoren navojnim čepom (dopušteni su i istovrijedni priključci).

4.1.2 Specifikacije koje se odnose na emisije onečišćujućih tvari

Plinovite sastavnice i sastavnice u obliku čestica koje ispuštaju motori podneseni na ispitivanje moraju se mjeriti metodama opisanim u Dodatku VI.

Mogu se prihvatiti i drugi sustavi ili analizatori ako daju istovrijedne rezultate kao sljedeći referentni sustavi:

- za plinovite emisije koje se mjere u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, sustav prikazan na slici 2. iz Dodatka VI.,
- za plinovite emisije koje se mjere u razrijeđenim ispušnim plinovima sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka, sustav prikazan na slici 3. iz Dodatka VI.,
- za emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica, sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka koji radi s odvojenim filtrom za svaku fazu postupka ili metodom s jednim filtrom prikazanim na slici 13. iz Dodatka VI.

Određivanje istovrijednosti sustava mora se temeljiti na korelacijskom proučavanju ciklusa od sedam (ili više) ispitivanja između sustava koji se razmatra i jednog ili više prethodno navedenih referentnih sustava.

Kriterij istovrijednosti definiran je kao slaganje u granicama od $\pm 5\%$ od prosječnih ponderiranih vrijednosti emisija ciklusa. Treba upotrijebiti ciklus koji je dan u Dodatku III., točki 3.6.1.

Za uvođenje novog sustava u ovaj pravilnik određivanje istovrijednosti mora se temeljiti na izračunavanju ponovljivosti i obnovljivosti kako je opisano u normi ISO 5725.

4.1.2.1 Dobivene emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika, emisije dušikovih oksida i emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj I ne smiju prelaziti količinu prikazanu u sljedećoj tablici:

Netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54
75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85

4.1.2.2 Granične vrijednosti emisije dane u točki 4.1.2.1 granične su vrijednosti na izlazu motora te moraju biti postignute prije ugradbe bilo kakvog uređaja za naknadnu obradbu ispušnog plina.

4.1.2.3 Dobivene emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika, emisije dušikovih oksida i emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj II ne smiju prelaziti količine prikazane u sljedećoj tablici:

Netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

4.1.2.4 Emisije ugljičnog monoksida, emisije zbroja ugljikovodika i dušikovih oksida te emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj III. A ne smiju prelaziti iznose prikazane u sljedećoj tablici: Za motore za uporabu u primjenama različitim od pogona plovila namijenjenih za plovidbu unutrašnjim vodama, lokomotiva i željezničkih pogonskih vozila:

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

Za motore za pogon plovila na unutrašnjim vodama:

Kategorija: obujam/netosnaga (SV/P) (litre po cilindru/kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 i P > 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV < 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ SV < 20 i P < 3300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20 i P < 3300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV < 30	5,0	11,0	0,50

Za motore za pogon lokomotiva:

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0
RH A: Motori čiji je P > 2 000 kW i SV > 5 l/cilindru	3,5	0,4	7,4

Za motore za pogon željezničkih pogonskih vozila:

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,2

4.1.2.5 Emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika i dušikovih oksida (ili njihov zbroj gdje je to bitno) te emisije u obliku čestica za stupanj III. B ne smiju prelaziti iznose prikazane u tablici u nastavku:

Za motore s drugom primjenom koja nije za pogon plovila na unutrašnjim vodama, lokomotiva i željezničkih pogonskih vozila

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P < 560 kW	3,5	0,19		0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19		0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19		0,025
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)		0,025

Za motore za pogon željezničkih pogonskih vozila

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Za motore za pogon lokomotiva:

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

4.1.2.6 Emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika i dušikovih oksida (ili njihov zbroj gdje je to bitno) te emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj IV. ne smiju prelaziti iznose prikazane u tablici u nastavku:

Za motore za uporabu u primjenama različitim od pogona plovila na unutrašnjim vodama, lokomotiva i željezničkih pogonskih vozila

Kategorija: netosnaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Onečišćujuće tvari u obliku čestica (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

4.1.2.7 Granične vrijednosti iz točaka 4.1.2.4., 4.1.2.5 i 4.1.2.6 moraju uključivati slabljenje značajka koje se izračunava u skladu s dodatkom III., dopunom 5.

U slučaju graničnih vrijednosti iz točaka 4.1.2.5 i 4.1.2.6 emisije uzorkovane tijekom razdoblja od približno 30 s ne smiju ni pod kojim slučajno odabranim uvjetima opterećenja koji pripadaju definiranom području nadzora, a s iznimkom specificiranih radnih uvjeta motora na koje se ne primjenjuje takva odredba, prelaziti granične vrijednosti iz gornjih tablica za više od 100%. U skladu s postupkom iz članka 15. mora se provoditi nadzor nad područjem u kojem se taj postotak ne smije prekoračiti te moraju biti definirani radni uvjeti motora koji se isključuju.

4.1.2.8 Kad jedna porodica motora obuhvaća više od jednog raspona snage, u skladu s točkom 6. i u vezi s dodatkom II., dopunom 2., vrijednosti emisije osnovnog motora (za homologaciju) i svih tipova motora iz iste porodice (za sukladost proizvodnje, COP) moraju zadovoljavati strože zahtjeve većeg raspona snage. Podnositelj zahtjeva može po slobodnom izboru ograničiti definiciju porodice motora na pojedinačne raspone snage i u skladu s tim podnijeti zahtjev za potvrđivanje.

4.2 Motori s vanjskim izvorom paljenja

4.2.1 Općenito

Sastavnice koje mogu utjecati na emisiju plinovitih onečišćujućih tvari moraju biti konstruirane, izrađene i sastavljene tako da omogućuju da motor, u uobičajenoj uporabi, unatoč vibracijama kojima može biti izložen, bude u skladu s odredbama ovoga pravilnika.

Tehničke mjere koje je proizvođač poduzeo moraju u skladu s ovim pravilnikom osigurati učinkovito ograničenje navedenih emisija tijekom normalnoga životnog vijeka motora i u uobičajenim uvjetima uporabe u skladu s dodatkom IV., dopunom 4.

4.2.2 Specifikacije koje se odnose na emisije onečišćujućih tvari

Plinovite sastavnice koje ispušta motor podnesen na ispitivanje moraju se mjeriti metodama opisanim u Dodatku VI. (a mora biti uključen mogući uređaj za naknadnu obradbu).

Mogu se prihvatiti i drugi sustavi ili analizatori ako daju istovjetne rezultate kao sljedeći referentni sustavi:

- za plinovite emisije koje se mjere u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, sustav prikazan na slici 2. iz Dodatka VI.,
- za plinovite emisije koje se mjere u razrijeđenim ispušnim plinovima sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka, sustav prikazan na slici 3. iz Dodatka VI.

4.2.2.1 Dobivene emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika, emisije dušikovih oksida te zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ne smiju za stupanj I prelaziti količinu navedenu u sljedećoj tablici:

Stupanj I

Razred	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO _x) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (g/kWh)
				HC + NO _x
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

4.2.2.2 Dobivene emisije ugljičnog monoksida i emisije zbroja ugljikovodika te emisije dušikovih oksida ne smiju za stupanj II prelaziti količinu navedenu u sljedećoj tablici:

Stupanj II (*)

Razred	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Vidi dodatak IV., dopunu 4.: uključeni faktori slabljenja značajka

Emisije NO_x za sve razrede motora ne smiju prelaziti 10 g/kWh.

4.2.2.3 Bez obzira na definiciju »ručnog motora« iz članka 2. ovoga pravilnika, dvotaktni motori koji se upotrebljavaju za pogon topova za snijeg moraju zadovoljavati samo granične vrijednosti za razred SH:1, SH:2 ili SH:3

4.3 Ugradba u pokretni stroj

Ugradba motora u pokretni stroj mora biti u skladu s ograničenjima utvrđenim u području primjene homologacije. Nadalje uvijek moraju biti zadovoljene sljedeće značajke s obzirom na homologaciju tipa motora:

4.3.1 podtlak na usisu ne smije prelaziti onaj koji je specificiran za homologirani motor specificiran u Dodatku II., dopuni 1. odnosno 3.;

4.3.2 protutlak na ispušnom sustavu ne smije prelaziti onaj protutlak koji je specificiran za homologirani motor u Dodatku II., dopuni 1. odnosno 3.

5. SPECIFIKACIJA OCJENA SUKLADNOSTI PROIZVODNJE

5.1 Što se tiče provjere postojanja zadovoljavajućih sustava i postupaka za osiguranje djelotvornog upravljanja sukladnošću proizvodnje prije dodjeljivanja homologacije, mjerodavno tijelo mora također prihvatiti opis proizvođača prema usklađenoj normi EN 29002 (čije područje primjene pokriva dotične motore) ili istovrijednoj normi za certificiranje kao zadovoljavanje zahtjeva. Proizvođač mora dati podatke o registraciji i pobrinuti se da obavijesti mjerodavno tijelo o svim promjenama koje se odnose na njegovu valjanost ili područje primjene. Radi provjere da se zahtjevi iz točke 4.2 trajno zadovoljavaju moraju se provoditi prikladne provjere proizvodnje.

5.2 Imatelj homologacije mora posebno:

5.2.1 osigurati postojanje postupaka za djelotvorno upravljanje kakvoćom proizvoda;

5.2.2 imati pristup upravljačkoj opremi nužnoj za provjeru sukladnosti svakoga tipa;

5.2.3 osigurati da se bilježe podaci o ispitnim rezultatima te da dopunjeni dokumenti budu dostupni u roku koji treba odrediti u dogovoru s mjerodavnim tijelom;

5.2.4 analizirati rezultate za svaki tip ispitivanja kako bi se provjerila i osigurala stabilnost značajka motora, kako bi se uzelo u obzir varijacije u industrijskome procesu proizvodnje;

5.2.5 osigurati da svako uzorkovanje motora ili sastavnica koje pokazuje nesukladnost s razmatranim tipom mora biti praćeno drugim uzorkovanjem i drugim ispitivanjem. Svi potrebni koraci moraju se

uzimati za ponovno uspostavljanje sukladnosti odgovarajuće proizvodnje.

5.3 Mjerodavno tijelo koje je dodijelilo homologaciju može u svako vrijeme provjeriti metode provjere sukladnosti koje se primjenjuju na svaku proizvodnu jedinicu.

5.3.1 Pri svakom pregledu inspektoru se moraju predložiti ispitne knjige i zapisi o pregledu proizvodnje.

5.3.2 Kad se razina kakvoće smatra nezadovoljavajućom ili kad se čini nužnim provjera valjanosti prikazanih podataka u primjeni točke 4.2, primjenjuje se sljedeći postupak:

5.3.2.1 iz serije se uzima motor i podnosi na ispitivanje opisano u Dodatku III. Emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika, emisije dušikovih oksida i emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica ne smiju redom prelaziti iznose prikazane u tablici iz točke 4.2.1 ili iznose prikazane u tablici iz točke 4.2.2 ili iznose prikazane u tablici iz točke 4.2.3;

5.3.2.2 ako motor uzet iz serije ne zadovoljava zahtjeve iz točke 5.3.2.1 od proizvođača se može zahtijevati da provede mjerenja na uzorku motora iste specifikacije koji se uzima iz te serije u koji je uključen i motor koji je prvobitno uzet. Proizvođač mora odrediti veličinu n uzorka u dogovoru s tehničkom službom. Motori različiti od motora koji su prvobitno uzeti moraju biti podvrgnuti ispitivanju. Tada se za svaku onečišćujuću tvar mora odrediti aritmetička sredina (\bar{x}) rezultata dobivenih u uzorku. Proizvodna se serija tada mora smatrati zadovoljavajućom ako je ispunjen sljedeći uvjet:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L \quad (6)$$

gdje je:

L granična vrijednost utvrđena u točki 4.2.1/4.2.3 za svaku razmatranu onečišćujuću tvar,

k je statistički faktor koji ovisi o n , a dan je u tablici u nastavku:

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

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

ako je $n \geq 20$, $k = \frac{0,860}{2\sqrt{n}}$

5.3.3 Mjerodavno tijelo ili tehnička služba odgovorna na provjeru sukladnosti proizvodnje mora provoditi ispitivanja na motorima koji su u skladu sa specifikacijama proizvođača bili pripremljeni za normalan rad dijelom ili u potpunosti.

5.3.4 Normalno se pregledi koje odobrava mjerodavno tijelo moraju provoditi jednom u godini. Ako nisu zadovoljeni zahtjevi iz točke 5.3.2, mjerodavno tijelo mora osigurati da se poduzmu svi potrebni koraci da se što je brže moguće ponovno uspostavi sukladnost proizvodnje.

6. PARAMETRI KOJI DEFINIRAJU PORODICU MOTORA

Porodica motora može se definirati temeljnim konstrukcijskim parametrima koji moraju biti zajednički za motore u toj porodici. U određenim slučajevima ti parametri mogu utjecati jedan na drugoga. Ta se djelovanja moraju također uzimati u obzir kako bi se osi-

guralo da u porodicu motora budu uključeni samo motori sa sličnim značajkama emisija ispušnih plinova.

Kako bi se moglo smatrati da motori pripadaju istoj porodici motora, moraju imati zajedničke temeljne parametre prema sljedećem popisu:

6.1 Ciklus izgaranja

- dvotaktni
- četverotaktni

6.2 Rashladno sredstvo

- zrak
- voda
- ulje

6.3 Radni obujam pojedinačnog cilindra, u granicama od 85% i 100% od najvećeg radnog obujma u porodici motora

6.4 Metodu usisa zraka

6.5 Vrstu goriva

- dizelsko gorivo
- benzin

6.6 Tip/konstrukciju komore za izgaranje

6.7 Ventil i ulazni razdjelnik – konfiguraciju, veličinu i broj

6.8 Sustav goriva

Za dizelsko gorivo:

- sklop visokotlačna pumpa – vod – brizgaljka
- redna visokotlačna pumpa
- razdjelna pumpa
- pojedinačni element
- pumpa-brizgaljka

Za benzin:

- rasplinjač
- neizravno ubrizgavanje
- izravno ubrizgavanje

6.9 Mješovita svojstva

- povrat ispušnih plinova
- ubrizgavanje vode/emulzije
- upuhivanje zraka
- prinudni sustav hlađenja
- tip paljenja (kompresijsko, svjećicom)

6.10 Naknadnu obradbu ispušnih plinova

- oksidacijski katalizator
- redukcijski katalizator
- katalizator trostrukog djelovanja
- toplinski reaktor
- odvajač čestica (filar).

7. ODABIR OSNOVNOG MOTORA

7.1 Primarni kriterij koji se upotrebljava za odabir osnovnog motora porodice mora biti dobava goriva po stapaju na deklariranoj brzini pri najvećem deklariranom zakretnom momentu. U slučaju da te primarne kriterije ispunjavaju dva ili više motora, za odabir osnovnog motora moraju se upotrebljavati sekundarni kriteriji, a to je najveća dobava goriva po stapaju pri nazivnoj brzini. Pod određenim okolnostima mjerodavno tijelo može zaključiti da se stupanj emisije za najgori slučaj porodice može najbolje opisati ispitivanjem

⁶ $S_t^2 = \sum(x - \bar{x})^2 / (n - 1)$ gdje je x bilo koji od pojedinačnih rezultata dobiven s uzorkom n .

drugog motora. Prema tomu mjerodavno tijelo može odabrati dodatni motor za ispitivanje na temelju svojstva koja pokazuju da taj motor može imati najveće razine emisije u toj porodici.

7.2 Ako motori u toj porodici imaju druga promjenjiva svojstva za koja se može smatrati da utječu na emisije ispušnih plinova, ta se svojstva također moraju utvrditi i uzeti u obzir pri odabiru osnovnog motora.

8. ZAHTJEVI ZA HOMOLOGACIJU PREMA STUPNJEVIMA III. B I IV.

8.1. Ova se točka primjenjuje na homologaciju elektronički upravljanih motora kod kojih se količina i vrijeme ubrizgavanja goriva određuju elektroničkim sustavom upravljanja (u daljnjem tekstu »motor«). Ova se točka primjenjuje bez obzira na tehnologiju primijenjenu na tim motorima radi postizanja graničnih vrijednosti propisanih u točkama 4.1.2.5 i 4.1.2.6 ovoga Dodatka.

8.2. Definicije

Za potrebe ove točke primjenjuju se sljedeće definicije:

8.2.1. »strategija kontrole emisije« označava kombinaciju sustava kontrole emisije s jednom osnovnom strategijom kontrole emisije i više pomoćnih strategija kontrole emisije, obuhvaćenih konstrukcijom motora i necestovnog pokretnog stroja u koji je ugrađen motor.

8.2.2. »reagens« označava svaki potrošni ili neobnovljivi medij koji se zahtijeva i upotrebljava za učinkovito djelovanje sustava naknadne obrade ispušnih plinova.

8.3. Opći zahtjevi

8.3.1. Zahtjevi za osnovnu strategiju kontrole emisije

8.3.1.1. Osnovna strategija kontrole emisije, koja se aktivira u radnom području brzine vrtnje i zakretnog momenta motora, mora biti osmišljena na način da se motoru omogući zadovoljavanje odredaba ovoga pravilnika.

8.3.1.2. Zabranjena je svaka osnovna strategija kontrole emisije koja može razlikovati rad motora između normiranog homologacijskog ispitivanja i drugih radnih uvjeta i slijedom toga smanjiti razinu kontrole emisije kad motor ne djeluje u uvjetima koji su stvarno uključeni u postupku homologacije tipa.

8.3.2. Zahtjevi za pomoćnu strategiju kontrole emisije

8.3.2.1. Pomoćna strategija kontrole emisije može se ugraditi u motor ili necestovni pokretni stroj pod uvjetom da pomoćna strategija kontrole emisije, kad se aktivira, izmijeni osnovnu strategiju kontrole emisije kao odgovor na specifične uvjete okoline ili radne uvjete, ali da ne umanjuje učinkovitost sustava kontrole emisije trajno:

(a) kad se pomoćna strategija kontrole emisije aktivira tijekom tipnog ispitivanja, točke 8.3.2.2 i 8.3.2.3 se ne primjenjuju;

(b) kad se pomoćna strategija kontrole emisije ne aktivira tijekom tipnog ispitivanja, mora se dokazati da se pomoćna strategija kontrole emisije aktivira samo toliko dugo koliko je potrebno u svrhu utvrđenu u točki 8.3.2.3.

8.3.2.2. Uvjeti kontrole koji se primjenjuju za stupnjeve III. B i IV. su sljedeći:

a) uvjeti kontrole za motore stupnja III. B:

i) nadmorska visina koja ne prelazi 1 000 metara (ili istovjetan atmosferski tlak od 90 kPa),

ii) okolna temperatura unutar raspona od 275 K do 303 K (2 °C do 30 °C),

iii) temperatura rashladnog sredstva motora iznad 343 K (70 °C).

Ako se pomoćna strategija kontrole emisije aktivira dok motor radi u okviru uvjeta kontrole navedenih u točkama i), ii) i iii), ona se mora aktivirati samo iznimno.

b) uvjeti kontrole za motore stupnja IV:

i) atmosferski tlak veći od 82,5 kPa, ili jednak,

ii) okolna temperatura unutar sljedećega raspona:

– jednaka ili veća od 266 K (- 7°C),

– manja ili jednaka temperaturi koja je određena sljedećom jednadžbom pri propisanom atmosferskom tlaku: $T_c = - 0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, ili T_c je temperatura okolnoga zraka, u K, i p_b je atmosferski tlak, u kPa,

iii) temperatura rashladnog sredstva motora iznad 343 K (70 °C).

Ako se pomoćna strategija kontrole emisije aktivira dok motor radi u okviru uvjeta kontrole navedenih u točkama i), ii) i iii), strategija se mora aktivirati samo kad se dokaže da je nužna za svrhu određenu u točki 8.3.2.3.

c) djelovanje pri niskim temperaturama

Uz dopuštenje odstupanja od zahtjeva točke (b), pomoćna strategija kontrole emisije može se upotrijebiti na motoru stupnja IV. koji je opremljen sustavom za povrat ispušnih plinova u cilindar (EGR) kad je temperatura okoline ispod 275 K (2 °C) i ako je ispunjen jedan od dvaju sljedećih kriterija:

i) temperatura usisne grane je manja ili jednaka temperaturi koja je određena sljedećom jednadžbom: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, gdje je: IMT_c izračunana temperatura usisne grane, K i P_{IM} apsolutni tlak usisne grane, kPa,

ii) temperatura rashladnoga sredstva motora je manja ili jednaka temperaturi koja je određena sljedećom jednadžbom: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 304,4$, gdje je: ECT_c izračunana temperatura rashladnoga sredstva motora, K i P_{IM} apsolutni tlak usisne grane, kPa.

8.3.2.3. Pomoćna strategija kontrole emisije može se aktivirati posebno u sljedećim slučajevima:

(a) pomoću signala u vozilu u svrhu zaštite motora (uključujući zaštitu uređaja za upravljanjem protoka zraka) i/ili necestovnoga pokretnoga stroja od oštećenja,

(b) da se osigura sigurnost djelovanja,

(c) za sprječavanje prekomjernih emisija pri hladnom pokretanju, zagrijavanju ili tijekom isključivanja,

(d) ako se koristi u posebnim okolišnim ili radnim uvjetima gdje treba kompenzirati povećanje emisije neke (propisima definiranog) onečišćujuće tvari kako bi se održavala razina emisije svih drugih (propisima definiranih) onečišćujućih tvari unutar graničnih vrijednosti primjerenih za predmetni motor. Svrha je da se kompenziraju pojave koje se prirodno mogu pojaviti na način koji omogućuje prihvatljivu kontrolu svih sastavnih dijelova emisije.

8.3.2.4. Proizvođač treba dokazati tehničkoj službi u trenutku tipnog ispitivanja da pomoćna strategija kontrole emisije u cijelosti djeluje u skladu s odredbama točke 8.3.2. Dokazivanje se sastoji od ocjene dokumentacije koja se navodi u točki 8.3.3.

8.3.2.5. Zabranjeno je svako djelovanje pomoćne strategije kontrole emisije koja nije u skladu s točkom 8.3.2.

8.3.3. Zahtjevi za dokumentaciju

8.3.3.1 Proizvođač mora uz zahtjev za homologaciju koji se podnosi tehničkoj službi dostaviti i opisnu mapu koja omogućuje pristup svakom elementu konstrukcije i strategije kontrole emisije te sredstvima pomoću kojih pomoćna strategija kontrolira njegove izlazne

varijable, bilo da je ta kontrola izravna ili neizravna. Opisna mapa se stavlja na raspolaganje u dva dijela:

(a) dokumentacija, koja se dostavlja uz zahtjev za homologaciju, obuhvaća potpuni pregled strategije kontrole emisije. Ova dokumentacija mora osigurati dokaz da su identificirane sve izlazne veličine koje dopušta matrica dobivena iz raspona kontrole ulaznih veličina pojedinačne jedinice. Taj se dokaz prilaže opisnoj mapi, kako je navedeno u Dodatku II.;

(b) dodatni materijal, koji se dostavlja tehničkoj službi, ali se ne prilaže uz zahtjev za homologaciju, mora prikazivati parametre koje mijenja neka pomoćna strategija kontrole emisije i granične uvjete u kojima ta strategija djeluje, a posebno:

i) opis logike kontrole sustava, strategije određivanja vremena i točaka prebacivanja tijekom svih načina rada za sustav goriva i druge bitne sustave čime se postiže učinkovito ograničenje emisija (na primjer, sustav povrata ispušnih plinova (EGR) ili doziranje reagensa);
ii) opravdanje za primjenu svake pomoćne strategije kontrole emisije ugrađene u motor, popraćeno elementima i podacima ispitivanja, kako bi se pokazao učinak na emisije ispušnih plinova. To se opravdanje može temeljiti na podacima ispitivanja, ozbiljnoj tehničkoj analizi ili kombinaciji oboje;

iii) detaljan opis algoritama ili osjetila (kad se primjenjuju) koji su upotrijebljeni za prepoznavanje, analizu ili dijagnozu neispravnoga djelovanja sustava kontrole NO_x;

iv) dopuštena odstupanja primjenjiva za zadovoljavanje zahtjeva iz točke 8.4.7.2, bez obzira na upotrijebljene načine.

8.3.3.2. Dodatni materijal na koji se upućuje u točki 8.3.3.1 točki (b) smatra se veoma povjerljivim i daje se mjerodavnom tijelu za homologaciju na njegov zahtjev. Mjerodavno tijelo za homologaciju će smatrati taj materijal povjerljivim.

8.4. Zahtjevi o mjerama kontrole NO_x za motore stupnja III. B

8.4.1. Proizvođač daje podatke koji u potpunosti opisuju funkcionalne radne značajke mjera kontrole NO_x s pomoću dokumenata utvrđenih u točki 2. dopune 1. Dodatka II. i točki 2. dopune 3. Dodatka II.

8.4.2. Ako sustav kontrole emisije zahtijeva uporabu nekog reagensa, proizvođač mora navesti značajke toga reagensa, uključujući vrstu reagensa, podatke o njegovoj koncentraciji kada je reagens u obliku otopine, njegove radne temperature i upućivanje na međunarodne norme navodeći njegov sastav i kvalitetu u točki 2.2.1.13 dopune 1. Dodatka II. i točki 2.2.1.13. dopune 3. Dodatka II.

8.4.3. Strategija kontrole emisije motora mora djelovati u svim uvjetima okoline koji se uobičajeno mogu javiti na području Europske unije, naročito pri niskim temperaturama okoline.

8.4.4. Proizvođač mora dokazati da u slučaju uporabe reagensa emisije amonijaka tijekom primijenjenoga ciklusa ispitivanja u postupku homologacije tipa ne prelaze srednju vrijednost od 25 ppm.

8.4.5. Za sustave motora koji zahtijevaju reagens, sredstvo za uzimanje uzorka reagensa unutar spremnika mora se predvidjeti ako su zasebni spremnici reagensa ugrađeni ili priključeni na pokretni necestovni stroj. Mjesto uzimanja uzorka treba biti lako dostupno bez uporabe nekog posebnog alata ili uređaja.

8.4.6. Zahtjevi za uporabu i održavanje

8.4.6.1. U skladu s člankom 4. stavkom 3., homologacija je uvjetovana dostavljanjem svakom rukovatelju pokretnog necestovnog stroja pisanih uputa koje sadrže sljedeće:

(a) sheme ožičenja s objašnjenjima mogućih neispravnosti koje su posljedica pogrešnog rukovanja, uporabe ili održavanja ugrađenoga motora, popraćenih odgovarajućim korektivnim mjerama;

(b) shematski prikaz pogrešne uporabe stroja koja može prouzročiti neispravan rad motora, popraćen odgovarajućim korektivnim mjerama;

(c) informacije o pravilnoj uporabi reagensa, popraćene uputama koje se odnose na dopunjavanje reagensa između uobičajenih razdoblja održavanja;

(d) jasno upozorenje da certifikat o homologaciju izdan za odgovarajući tip motora vrijedi jedino kada su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

(i) motorom se rukovalo, upotrebljavan je i održavan u skladu s dostavljenim uputama;

(ii) brzo se djeluje za otklanjanje neispravnog djelovanja, uporabe ili održavanja u skladu s korektivnim mjerama koje su navedene u točkama (a) i (b);

(iii) motor nije upotrebljavan namjerno neispravno, poput isključivanja ili neodržavanja EGR-a ili sustava za doziranje reagensa.

Upute moraju biti pisane jasnim i laičkim načinom i to na istom jeziku koji se upotrijebljen u korisničkom priručniku za pokretni necestovni stroj ili motor.

8.4.7. Kontrola reagensa (kad se primjenjuje)

8.4.7.1. U skladu s odredbama članka 4. stavka 3., homologacija je uvjetovana uporabom indikatora ili drugih prikladnih sredstava, ovisno o konfiguraciji pokretnog necestovnog stroja, za obavještanje rukovatelja:

(a) o količini preostalog reagensa u spremniku za pohranjivanje reagensa i posebnim dodatnim signalom kad je preostala količina reagensa ispod 10% od kapaciteta punog spremnika;

(b) kada se spremnik reagensa potpuno ili skoro isprazni;

(c) kada reagens u spremniku prema ugrađenom mjernom uređaju nije u skladu sa značajkama koje je proizvođač deklarirao i naveo u točki 2.2.1.13 dopune 1. Dodatka II i točki 2.2.1.13 dopune 3. Dodatka II.;

(d) kada se prekine aktivnost doziranja reagensa, osim u slučajevima ako takav prekid zahtijeva elektronička upravljačka jedinica ili regulator doziranja, reagirajući na radne uvjete motora kada se ne iziskuje doziranje reagensa, pod uvjetom da mjerodavno tijelo za homologaciju bude obaviješteno o takvim radnim uvjetima.

8.4.7.2. Po izboru proizvođača, zahtjevi za sukladnost reagensa s navedenim značajkama i pripadajućim dopuštenim odstupanjem za emisiju NO_x zadovoljavaju se jednim od sljedećih načina:

a) izravnim načinom, poput uporabe osjetila kvalitete reagensa;

b) neizravnim načinom, poput uporabe osjetila NO_x u ispušnim plinovima za ocjenu učinkovitosti reagensa;

(c) nekim drugim načinom, pod uvjetom da njihova učinkovitost bude barem jednaka onoj kad se koriste načini iz točaka (a) i (b) i održe glavni zahtjevi iz ove točke.

8.5. Zahtjevi o mjerama kontrole NO_x za motore stupnja IV

8.5.1. Proizvođač treba osigurati iscrpne podatke o funkcionalnim značajkama djelovanja mjera kontrole NO_x uporabom dokumenata iz točke 2. dopune 1. Dodatku II. i točke 2. dopune 3. Dodatku II.

8.5.2. Strategija kontrole emisije mora djelovati u svim uvjetima okoline koji se mogu susresti na prostoru Unije, posebno pri niskim temperaturama okoline. Taj se zahtjev ne ograničava na uvjete u kojima se osnovna strategija kontrole emisije mora upotrijebiti kako je propisano u točki 8.3.2.2.

8.5.3. Proizvođač mora dokazati da pri uporabi reagensa emisije amonijaka tijekom ciklusa NRTC ili NRSC u okviru homologacijskoga postupka ne prelaze srednju vrijednost od 10 ppm.

8.5.4. Ako su spremnici reagensa ugrađeni ili spojeni na necestovni pokretni stroj, sredstvo za uzimanje uzorka reagensa u spremnicima mora biti predviđeno. Mjesto uzorkovanja mora biti lako dostupno bez uporabe posebnih alata ili naprava.

8.5.5. U skladu s člankom 5. stavkom 3. homologacija je uvjetovana s:

(a) osiguravanjem pisanih uputa za održavanje svakomu rukovatelju pokretnog stroja;

(b) osiguravanjem proizvođaču izvorne opreme (OEM) dokumentacije o ugradbi motora, uključujući sa sustavom za kontrolu emisija koji je dio homologiranoga tipa motora,

(c) osiguravanjem proizvođaču izvorne opreme (OEM) uputa za sustav za upozoravanje rukovatelja, sustav za prinudu i (kad je primjenjivo) za zaštitu od smrzavanja reagensa;

(d) primjenjivanjem odredbi o uputama za rukovatelja, dokumentaciji za ugradbu, sustavu za upozoravanje rukovatelja, sustavu za prinudu i zaštitu od smrzavanja reagensa koje su utvrđene u dopuni 1. ovom Dodatku.

8.6. Područje ispitivanja za stupanj IV

U skladu s točkom 4.1.2.7 ovoga Dodatka, za motore stupnja IV. emisije uzorkovane u području ispitivanja koje je određeno u dopuni 2. Dodatku I., ne smiju prelaziti granične vrijednosti emisija iz tablice iz točke 4.1.2.6 ovoga Dodatka za više od 100%.

8.6.1. Zahtjevi za dokazivanje

Tehnička služba treba u području ispitivanja nasumce izabrati za ispitivanje do tri točke opterećenja i brzine vrtnje. Tehnička služba treba također odrediti nasumični redoslijed ispitnih točaka. Ispitivanje se mora provesti u skladu s glavnim zahtjevima za NRSC, ali svaku ispitnu točku treba vrednovati zasebno. U svakoj ispitnoj točki moraju biti zadovoljene granične vrijednosti iz točke 8.6.

8.6.2 Zahtjevi za ispitivanja

Ispitivanje se mora provesti odmah nakon ciklusa ispitivanja u zasebnim fazama kako je opisano u Dodatku III.

Međutim, kad se proizvođač prema točki 1.2.1 Dodatka III. odluči za uporabu postupka iz Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, ispitivanje se mora provesti na sljedeći način:

(a) ispitivanje se mora provesti odmah nakon ciklusa ispitivanja u zasebnim fazama kako je opisano u podtočkama (a) do (e) točke 7.8.1.2 Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, ali prije provođenja postupaka nakon ispitivanja prema podtočki (f) ili nakon stupnjevanog modalnog ciklusa (RMC) iz podtočaka (a) do (d) točke 7.8.2.2 Priloga 4B Pravilniku UN/ECE br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, ali prije postupaka nakon ispitivanja prema podtočki (e), ovisno što je primjenjivo;

(b) ispitivanja se moraju provesti kako se zahtijeva u podtočkama (b) do (e) točke 7.8.1.2 Priloga 4B Pravilniku UN/ECE br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, po metodi s više filtera (jedan filter za svaku ispitnu točku) za svaku od tri izabrane ispitne točke;

(c) specifična vrijednost emisija mora se izračunati (u g/kWh) za svaku ispitnu točku;

(d) vrijednosti emisija mogu se izračunati izraženo u molovima u skladu s dopunom A.7 ili izraženo u masi u skladu s dopunom A.8, ali one moraju biti kompatibilne s metodom koja je upotrijebljena u ciklusu ispitivanja u zasebnim fazama ili u RMC-u;

(e) za konačnom izračunu plinovitih emisija, N_{mode} treba biti 1 i težinski faktor 1;

(f) za izračune čestica upotrebljava se metoda s više filtera i za konačne izračune N_{mode} treba biti 1 i težinski faktor 1;

8.7. Provjeravanje emisija plinova iz kućišta koljenastog vratila za motore stupnja IV

8.7.1. Emisije iz kućišta koljenastog vratila ne smiju se ispuštati izravno u okolnu atmosferu, uz iznimku iz točke 8.7.3.

8.7.2. Motori tijekom rada mogu ispuštati emisije iz kućišta koljenastog vratila u ispušnu cijev svakog uređaja za naknadnu obradu ispušnih plinova.

8.7.3. Kod motora koji su opremljeni turbopunjačima, pumpama, puhalima ili mehanički pogonjenim kompresorima za prednabijanje zraka, plinovi iz kućišta koljenastog vratila smiju se ispuštati u okolnu atmosferu. U tom slučaju se emisije iz kućišta koljenastog vratila moraju dodati emisijama ispušnih plinova (fizički ali matematički) tijekom ispitivanja svih emisija u skladu s točkom 8.7.3.1

8.7.3.1. Emisije plinova iz kućišta koljenastog vratila

Emisije iz plinova iz kućišta koljenastog vratila ne smiju se ispuštati izravno u okolnu atmosferu, uz sljedeću iznimku: motori opremljeni s turbopunjačima, pumpama, puhalima ili mehanički pogonjenim kompresorima za prednabijanje zraka, mogu ispuštati plinove iz kućišta koljenastog vratila u okolnu atmosferu ako se ove emisije dodaju emisijama ispušnih plinova (fizički ili matematički) tijekom svih ispitivanja svih emisija. Proizvođači koji koriste takvu iznimku moraju ugraditi motore tako da se sve emisije plinova iz kućišta koljenastog vratila mogu preusmjeriti u sustav za uzorkovanje emisija. Za svrhu ove točke, za sve emisije plinova iz kućišta koljenastog vratila koje su preusmjerene u ispušni sustav ispred sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova tijekom cijelog djelovanja ne smatra se da su ispuštene izravno u okolnu atmosferu.

Sustav preusmjeravanje emisija plinova iz kućišta koljenastog vratila u ispušni sustav radi mjerenja emisija mora ispuniti sljedeće uvjete:

(a) cijevi moraju imati glatke stijenke, biti električno provodljive i ne smiju reagirati u dodiru s emisijama iz kućišta koljenastog vratila; cijevi moraju biti čim kraće;

(b) cijevi koje se upotrebljavaju u laboratoriju za prikupljanje emisija iz kućišta koljenastog vratila moraju imati čim manji broj zakrivljenja, a polumjer zakrivljenja koja nije moguće izbjeći mora biti što je moguće veći;

(c) cijevi koje se upotrebljavaju u laboratoriju za prikupljanje emisija iz kućišta koljenastog vratila moraju zadovoljavati specifikacije proizvođača motora za protutlak kućišta koljenastog vratila;

(d) cijevi koje se upotrebljavaju za prikupljanje emisija iz kućišta koljenastog vratila moraju biti spojene u sustav za odvođenje nerazrijeđenih ispušnih plinova iz svakog sustava za naknadnu obradu, nakon bilo kojega ograničenja protoka ispušnih plinova i dostatno ispred bilo kojega mjesta uzorkovanja kako bi se osiguralo potpuno miješanje s ispušnim plinovima motora prije uzorkovanja. Cijev za ispušne plinove iz kućišta koljenastog vratila mora dovoljno dosegnuti u slobodnu struju ispušnih plinova da se izbjegnu utjecaji graničnog sloja i poboljša miješanje. Izlaz cijevi za ispušne plinove iz kućišta koljenastog vratila može biti usmjeren u bilo kojem smjeru u odnosu na smjer strujanja nerazrijeđenih ispušnih plinova

9. IZBOR KATEGORIJE SNAGE MOTORA

9.1. Da bi se uspostavila sukladnost motora s promjenjivom brzinom vrtnje iz odjeljaka 1.A(i) i 1.A(iv) ovoga Dodatka s graničnim vrijednostima emisija iz točke 4. ovoga Dodatka, oni se moraju razvrstati u raspone snage na temelju najviše vrijednosti netosnagne izmjerene u skladu sa točkom 2.4 Dodatka I.

9.2. Za druge tipove motora upotrebljava se nazivna netosnaga.

DOPUNA 1.

ZAHTJEVI ZA OSIGURAVANJE ISPRAVNOG DJELOVANJA MJERA ZA KONTROLU EMISIJA NO_x

1. UVOD

Ovim se dodatkom utvrđuju zahtjevi za osiguravanje ispravnog djelovanja mjera za kontrolu emisija NO_x. On obuhvaća zahtjeve za motore koji se odnose na uporabu reagensa za smanjivanje emisija.

1.1. Definicije i kratice

»Dijagnostički sustav za kontrolu NO_x (NCD)« označava sustav u motoru koji ima sposobnost:

(a) otkrivanja neispravnosti kontrole NO_x;

(b) da utvrdi vjerojatni uzrok neispravnosti kontrole NO_x s pomoću podataka pohranjenih u memoriji računala i/ili slanja tih podataka prema vani.

»Neispravnost sustava kontrole NO_x (NCM)« znači pokušaj neovlaštenoga zahvata u sustav motora za kontrolu emisija NO_x ili neispravnost koja utječe na taj sustav, koja bi mogla biti posljedica neovlaštenoga zahvata, za koje je prema ovom Pravilniku, kad se otkrije, potrebno aktiviranje sustava za upozoravanje ili za prinudu.

»Dijagnostički kod neispravnosti (DTC)« označava brojevi ili slovno-brojevi identifikator, koji identificira ili označuje neispravnost kontrole NO_x.

»Potvrđen i aktivan DTC« znači DTC koji se pohrani tako dugo koliko sustav NCD zaključuje da neispravnost postoji.

»Dijagnostički uređaj« (tzv. scan-tool) je vanjska ispitna oprema koja se upotrebljava za komunikaciju izvana sa sustavom NCD.

»Porodica NCD-motora« označava proizvođačevo razvrstavanje sustava motora koji imaju iste metode nadzora/dijagnosticiranja neispravnost kontrole NO_x.

2. OPĆI ZAHTJEVI

Sustav motora mora biti opremljen dijagnostičkim sustavom za kontrolu NO_x (NCD) koji može identificirati neispravnosti kontrole NO_x (NCM-i) obuhvaćene ovim dodatkom. Svaki sustav motora obuhvaćen ovim točkom mora biti konstruiran, proizveden i ugrađen tako da može zadovoljavati te zahtjeve tijekom cijelog uobičajenog životnog vijeka motora u uobičajenim uvjetima uporabe. U doseganju toga cilja prihvatljivo je da motori koji su se upotrebljavali dulje od odgovarajućega razdoblja životnoga vijeka određena u točki 3.1 dopune 5. Dodatku III. ovoga pravilnika pokazuju izvjesno pogoršanje radnih značajka i osjetljivosti dijagnostičkog sustava za kontrolu NO_x (NCD), tako da se granične vrijednosti određene u ovom Dodatku mogu prekoračiti prije nego se sustavi upozoravanja i/ili prinude aktiviraju.

2.1. Zahtijevani podaci

2.1.1. Ako sustav za kontrolu emisije zahtijeva reagens, proizvođač mora specificirati značajke toga reagensa, uključujući vrstu reagensa, podatke o koncentraciji ako je reagens u otopini, njegove radne temperature i pozivanje na međunarodne norme za sastav i kvalitetu, u točki 2.2.1.13 dopune 1. i točki 2.2.1.13 dopune 3. Dodatka II.

2.1.2. Podrobne pisane informacije, koje u cijelosti opisuju radne značajke sustava za upozoravanje rukovatelja u točki 4. i sustava za prinudu rukovatelja u točki 5., moraju se dostaviti tijelu za homologaciju u trenutku homologacije.

2.1.3. Proizvođač mora osigurati dokumentaciju za ugradbu koja će, kad je upotrebljava OEM, osigurati da motor, uključujući tu sustav za kontrolu emisije koji je dio homologiranoga tipa motora, nakon što se ugradi u stroj, djelovati, zajedno s potrebnim dijelovima stroja, na način da će zadovoljavati zahtjeve ovoga Dodatka. Ta

dokumentacija podrazumijeva detaljne tehničke zahtjeve i uvjete za sustav motora (programsko rješenje, računalna oprema i prijenos podataka) potrebne za ispravnu ugradbu sustava motora u stroj.

2.2. Radni uvjeti

2.2.1. Dijagnostički sustav za kontrolu NO_x mora djelovati u sljedećim uvjetima:

(a) pri temperaturama okoline od 266 K do 308 K (od -7 °C do 35 °C);

(b) na svim nadmorskim visinama ispod 1 600 m;

(c) pri temperaturama rashladne tekućine motora iznad 343 K (70 °C).

Ova se točka ne primjenjuje u slučaju nadzora razine reagensa u spremniku za pohranjivanje, kad se nadzor mora provesti pod svim uvjetima u kojima je mjerenje tehnički izvedivo, obuhvaćajući tu sve uvjete u kojima tekući reagens nije smrznut.

2.3. Zaštita reagensa od smrzavanja

2.3.1. Može se upotrijebiti grijani ili negrijani spremnik reagensa i sustav za doziranje reagensa. Grijani sustav mora ispunjavati zahtjeve iz točke 2.3.2. Negrijani sustav mora ispunjavati zahtjeve iz točke 2.3.3.

2.3.1.1. Uporaba negrijanog spremnika reagensa i sustava za doziranje reagensa mora biti navedena u pisanim uputama za vlasnika vozila.

2.3.2. Grijani spremnik reagensa i sustav za doziranje reagensa

2.3.2.1. Ako se reagens smrzne, reagens mora biti na raspolaganju za uporabu unutar najviše 70 minuta od pokretanja motora pri temperaturi okoline 266 K (-7 °C).

2.3.2.2. Konstrukcijski zahtjevi za grijani sustav

Grijani sustav mora biti konstruiran tako da zadovoljava zahtjeve utvrđene u ovom točki kad se ispitivanje provede po utvrđenom postupku.

2.3.2.2.1. Spremnik reagensa i sustav za doziranje reagensa mora se držati na temperaturi 255 K (-18 °C) tijekom 72 sata ili dok se najveći dio reagensa ne stvrdne, ovisno što se dogodi prije.

2.3.2.2.2. Nakon razdoblja hlađenja iz točke 2.3.2.2.1., stroj/motor mora se ponovno pokrenuti i raditi pri temperaturi okoline 266 K (-7 °C), ili nižoj, na sljedeći način:

(a) 10 do 20 minuta na praznom hodu,

(b) a nakon toga najviše 50 minuta pri najviše 40%-tnom nazivnom opterećenju.

2.3.2.2.3. Sustav za doziranje reagensa mora biti potpuno funkcionalan na kraju postupka ispitivanja iz točke 2.3.2.2.2.

2.3.2.3. Ocjena zadovoljavanja konstrukcijskih zahtjeva može se provesti u rashladnoj ispitnoj komori opremljenoj s dinamometrom na cijelom stroju ili dijelovima koji predstavljaju one dijelove koji se ugrađuju na stroj ili se može oslanjati na ispitivanja stroja u uporabi (tzv. field tests).

2.3.3. Aktiviranje sustava za upozoravanje i prinudu rukovatelja za negrijani sustav za doziranje reagensa

2.3.3.1. Sustav za upozoravanje rukovatelja opisan u stavku 4. mora se aktivirati, ako se reagens ne dozira pri temperaturi okoline ≤ 266 K (-7 °C).

2.3.3.2. Sustav visoke razine prinude opisan u stavku 5.4 mora se aktivirati ako se reagens ne dozira pri temperaturi okoline ≤ 266 K (-7 °C) u razdoblju od najviše 70 minuta nakon pokretanja motora pri temperaturi okoline ≤ 266 K (-7 °C).

2.4. Dijagnostički zahtjevi

2.4.1. Dijagnostički sustav za kontrolu NO_x (NCD) mora identificirati neispravnosti kontrole NO_x (NCM-i) obuhvaćene ovim dodatkom s pomoću dijagnostičkih kodova neispravnosti (DTC-i) koji su pohranjeni u memoriji računala i po zahtjevu poslati prema vani.

2.4.2. Zahtjevi za zapisivanje dijagnostičkih kodova neispravnosti (DTC-i)

2.4.2.1. Sustav NCD treba zapisati DTC za svaku pojedinu neispravnost kontrole NO_x (NCM).

2.4.2.2. Sustav NCD mora unutar 60 minuta zaključiti je li prisutna neispravnost koja se može otkriti. U tom trenutku mora se pohraniti 'potvrđen i aktivan' DTC i upozorni sustav aktivirati u skladu s točkom 4.

2.4.2.3. U slučaju kad je više od 60 minuta potrebno nadzorima da točno otkriju i potvrde NCM (npr. nadzori koji upotrebljavaju statističke modele ili se baziraju na potrošnji goriva stroja), tijelo za homologaciju može odobriti dulje razdoblje za nadzor pod uvjetom da proizvođač dokaže da je potrebno dulje razdoblje (na primjer tehnički razumno, eksperimentalnim rezultatima, vlastitim iskustvom, itd.).

2.4.3. Zahtjevi za brisanje dijagnostičkih kodova neispravnosti (DTC-i)

(a) sam sustav NCD ne smije moći brisati DTC-e iz memorije računala dok se ne otkloni neispravnost na koju se odnosi DTC;

(b) sustav NCD može brisati sve DTC-e po zahtjevu vlasnika dijagnostičnog uređaja ili alata za održavanje koji je po zahtjevu osigurao proizvođač motora, ili koristeći se zaporkom koju je osigurao proizvođač.

2.4.4. Sustav NCD ne smije biti programiran ili drukčije konstruiran da se djelomično ili potpuno isključi tijekom stvarnog životnog vijeka motora ovisno o starosti stroja, niti sustav smije sadržavati bilo kakav algoritam ili strategiju izvedenu da tijekom vremena smanji učinkovitost sustava NCD.

2.4.5. Svi kodovi računala ili radni parametri sustava NCD koji se mogu preprogramirati moraju biti zaštićeni od neovlaštenih zahvata.

2.4.6. Porodica NCD-motora

Proizvođač je odgovoran za određivanje sastava porodice NCD-motor. Razvrstavanje sustava motora u porodicu NCD-motora mora se temeljiti dobroj inženjerskoj prosudbi i mora ga odobriti tijelo za homologaciju.

Motori koji ne pripadaju istoj porodici motora mogu još pripadati istoj porodici NCD-motora.

2.4.6.1. Parametri koji određuju porodicu NCD-motora

Porodica NCD-motora određena je osnovnim konstrukcijskim parametrima koji su zajednički sustavima motora unutar te porodice. Da bi sustavi motora pripadali istoj porodici NCD-motora, potrebno je da sljedeći osnovni parametri budu slični:

- sustavi za kontrolu emisija;
- metode nadzora NCD-a;
- kriteriji za nadzor NCD-a;
- parametri nadzora (npr. učestalost).

Proizvođač mora dokazati tu sličnost s odgovarajućom tehničkom analizom ili drugim prikladnim postupcima koje mora odobriti tijelo za homologaciju.

Proizvođač može zatražiti od tijela za homologaciju da odobri manje razlike u metodama nadzora/dijagnosticiranja sustava NCD-a radi različite konfiguracije sustava motora, kad proizvođač smatra za te metode da su slične i da se razlikuju samo toliko koliko je bilo potrebno da se usklade sa specifičnim značajkama odgovarajućih

sastavnih dijelova (na primjer veličina, protok ispušnih plinova itd.) ili da se njihove sličnosti temelje na dobroj inženjerskoj prosudbi.

3. Zahtjevi za održavanje

3.1 Proizvođač šalje, ili pobrine se da budu poslani, pisane upute o sustavu za kontrolu emisija i njegovom ispravnom djelovanju svim vlasnicima novih motora ili novih strojeva,

U tim uputama se navodi da će sustav za upozoravanje rukovatelja obavijestiti rukovatelja o problemu ako sustav za kontrolu emisija ne djeluje ispravno i da će aktiviranje sustava prinude rukovatelja ako se to upozorenje zanemaruje imati za posljedicu da stroj neće moći obaviti svoju misiju.

3.2. U uputama se moraju navesti zahtjevi za pravilnu uporabu i održavanje motora kako bi se održale značajke njihovih emisija, uključujući tu, po potrebi, pravilnu uporabu potrošnih reagensa.

3.3. Upute moraju biti pisane jasnim jezikom koji nije tehnički i na istom jeziku koji je korišten u korisničkom priručniku za pokretni necestovni stroj ili motor.

3.4. U uputama se mora navesti mora li rukovatelj dopunjavati dodatne reagense između uobičajenih intervala održavanja. U uputama se mora navesti i zahtijevana kvaliteta reagensa. One moraju navesti na koji način rukovatelj mora dopuniti spremnik reagensa. Informacije moraju navoditi i vjerojatnu potrošnju reagensa za tip motora i kako se često on mora dopunjavati.

3.5. U uputama se mora navesti da su uporaba i dopunjavanje zahtijevanog reagensa koji zadovoljava specifikacije bitni iz razloga da motor zadovolji zahtjeve za izdavanje homologacije za taj tip motora.

3.6. U uputama se mora navesti da uporaba vozila koje ne troši reagens koji potreban za smanjenje emisija može biti smatrano kao kažnjivo djelo.

3.7. U uputama se mora objasniti kako sustavi za upozoravanje i prinudu rukovatelja rade. Osim toga, posljedice, u smislu radnih značajka vozila i bilježenja grešaka, zanemarivanja upozorenja sustava za upozoravanje i dopunjavanja reagensa ili otklanjanja problema moraju se objasniti.

4. SUSTAV ZA UPOZORAVANJE RUKOVATELJA

4.1. Stroj mora biti opremljen sustavom za upozoravanje rukovatelja s vizualnim upozorenjem koje signalizira rukovatelja kad je otkrivena niska razina reagensa, neodgovarajuća kakvoća reagensa, suviše niska potrošnja reagensa, ili tip neispravnosti iz stavka 9. i koja može dovesti do aktiviranja sustava za prinudu rukovatelja ako se pravovremeno ne otkloni. Upozoravajući sustav ostaje aktivan kad se aktivira sustav za prinudu rukovatelja koji je opisan u stavku 5.

4.2. Upozorenje ne smije biti isto kao upozorenje koje se upotrebljava za potrebe signaliziranja neispravnosti ili koje se odnosi na održavanje motora, iako se može upotrijebiti isti upozoravajući sustav.

4.3. Sustav za upozoravanje rukovatelja može se sastojati od jedne ili više pokaznih svjetiljki, ili može prikazivati kratke poruke, uključujući poruke koje jasno pokazuju:

- preostalo vrijeme do aktiviranja niske i/ili visoke razine prinude;
- iznos niske i/ili visoke razine prinude, iznos smanjenja zakretnog momenta;
- uvjete pod kojima se onesposobljenost stroja može otkloniti.

Kad su prikazane poruke, sustav koji se upotrebljava za prikazivanje tih poruka može biti isti kao i onaj koji se upotrebljava za druge potrebe održavanja.

4.4. Po izboru proizvođača, sustav za upozoravanje može obuhvatiti sastavni dio za zvučno upozorenje rukovatelja. Dopušteno je da rukovatelj isključi zvučno upozorenje.

4.5. Sustav za upozoravanje rukovatelja mora se aktivirati kako je određeno u odgovarajućim stavcima 2.3.3.1, 6.2, 7.2., 8.4. i 9.3.

4.6. Sustav za upozoravanje rukovatelja mora se deaktivirati kad prestanu postojati uvjeti za njegovo aktiviranje. Sustav za upozoravanje rukovatelja ne smije se automatski deaktivirati ako razlozi za njegovo aktiviranje nisu otklonjeni.

4.7. Sustav za upozoravanje može se privremeno isključiti drugim upozornim signalima koji daju važne poruke koji se odnose na sigurnost.

4.8. Podrobnosti o postupcima aktiviranja i deaktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja određene su u točki 11.

4.9. Kao dio zahtjeva za homologaciju u smislu ovoga pravilnika, proizvođač mora dokazati djelovanje sustava za upozoravanje rukovatelja, kako je određeno u točki 11.

5. SUSTAV ZA PRINUDU RUKOVATELJA

5.1. Stroj mora imati ugrađen sustav za prinudu rukovatelja koji se temelji na jednom od ovih načela:

5.1.1. dvostupanjski sustav za prinudu koji počinje s niskom razinom prinude (ograničenje učinkovitosti) i nastavlja s višom razinom prinude (učinkovito onesposobljavanje djelovanja stroja),

5.1.2. jednostupanjski sustav za prinudu koji počinje s višom razinom prinude (učinkovito onesposobljavanje djelovanja stroja) koji se aktivira pod uvjetima iz točaka 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 i 9.4.1.

5.2. Prije nego što tijelo za homologaciju dodijeli homologaciju, motor se može opremiti uređajem za onesposobljavanje prinude rukovatelja u slučaju spašavanja koje su objavile nacionalne ili regionalne vlade, njezine službe spašavanja ili vojne službe.

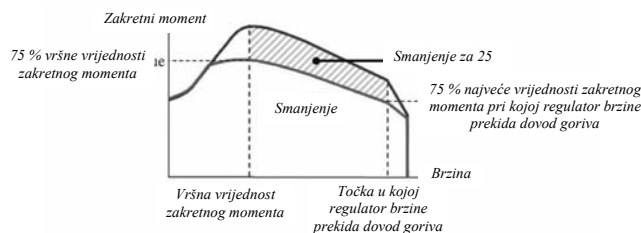
5.3. Sustav s niskom razinom prinude

5.3.1. Sustav s niskom razinom prinude mora se aktivirati nakon što dogodi bilo koji od uvjeta iz točaka 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 i 9.4.1.

5.3.2. Sustav s niskom razinom prinude mora postupno smanjivati najveći raspoloživ zakretni moment motora za 25% u cijelom području brzine vrtnje motora između brzine vrtnje vršnog zakretnog momenta i brzine na kojoj regulator brzine prekida dovod goriva kako je prikazano u slici 1. Brzina smanjivanja zakretnog momenta treba biti najmanje 1% po minuti.

5.3.3. Druge mjere prinude za koje je tijelo za homologaciju dokazalo da imaju istu ili veću razinu prinude, mogu se upotrijebiti.

Slika 1. Shematski prikaz niske razine prinuda smanjenjem zakretnog momenta



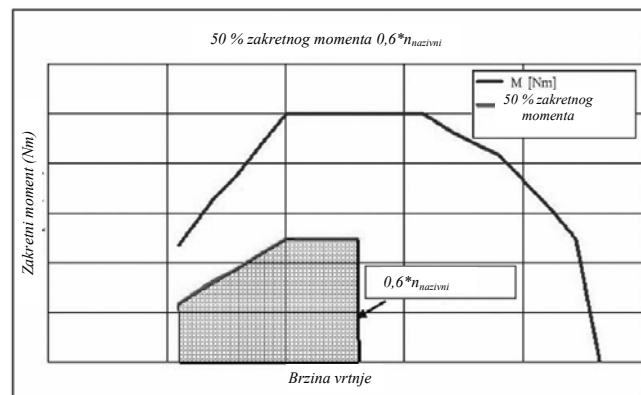
5.4. Sustav s visokom razinom prinude

5.4.1. Sustav s visokom razinom prinude mora se aktivirati nakon što se dogodi bilo koji od uvjeta iz točaka 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 i 9.4.2.

5.4.2. Sustav s visokom razinom prinude mora smanjiti sposobnost stroja do takve razine koja će prinuditi rukovatelja da otkloni sve probleme na koje se odnose točke 6. do 9. Prihvatljive su sljedeće strategije:

5.4.2.1. Zakretni moment motora između brzina vrtnje pri vršnoj vrijednosti zakretnog momenta i brzine na kojoj regulator brzine prekida dovod goriva mora se postupno smanjivati od zakretnog momenta pri niskoj razini prinude s najmanje 1% po minuti do 50% najvećega zakretnog momenta, ili manjega, dok se brzina vrtnje motora mora postupno smanjivati do 60% nazivne brzine vrtnje, ili niže, istodobno sa smanjivanjem zakretnog momenta, kako je prikazano na slici 2.

Slika 2. Shematski prikaz visoke razine prinuda smanjenjem zakretnog momenta



5.4.2.2. Druge mjere prinude za koje je tijelo za homologaciju dokazalo da imaju istu ili veću razinu prinude mogu se upotrijebiti.

5.5. Da bi se uzeli u obzir sigurnosni razlozi i da bi se omogućila automatska dijagnostika, uporaba zaobilazne funkcije za postizanje pune snage motora dopuštena je pod uvjetom:

- da je aktivna najviše 30 minuta i
- da je ograničena na tri aktiviranja tijekom svakog razdoblja kad je aktivan sustav za prinudu rukovatelja.

5.6. Sustav za prinudu rukovatelja mora se isključiti nakon nestanka uvjeta za njegovo uključivanje. Sustav za prinudu rukovatelja ne smije se automatski isključiti sve dok nisu razlozi za njegovo uključivanje otklonjeni.

5.7. Podrobnosti o postupcima aktiviranja i deaktiviranja sustava za prinudu rukovatelja opisane su u točki 11.

5.8. Kao dio zahtjeva za homologaciju u skladu s ovim Pravilnikom proizvođač treba dokazati način rada sustava za upozoravanje rukovatelja, kako je određeno u točki 11.

6. RASPOLOŽIVOST REAGENSA

6.1. Indikator reagensa

Stroj mora imati indikator koji jasno obavještava rukovatelja o razini reagensa u spremniku za pohranjivanje reagensa. Najmanja prihvatljiva radna značajka indikatora razine reagensa je da stalno prikazuje razinu reagensa dok je sustav za upozoravanje rukovatelja iz stavka 4. aktiviran. Indikator reagensa može biti s analognim ili digitalnim zaslonom i pokazivati razinu reagensa kao udjel punog kapaciteta spremnika, količinu preostalog reagensa ili ocjenu preostalih radni sati.

6.2. Aktiviranje sustava za upozoravanje rukovatelja

6.2.1. Sustav za upozoravanje rukovatelja iz stavka 4. mora se aktivirati kad se razina reagensa spusti ispod 10% kapaciteta spremnika s reagensom ili višeg postotka po izboru proizvođača.

6.2.2. Upozorenje mora biti dovoljno jasno, zajedno s indikatorom reagensa, da rukovatelj razumije da je razina reagensa niska. Kad upozorni sustav obuhvaća sustav za prikazivanje poruka, vizualno upo-

zorenje mora prikazati poruku koja pokazuje nisku razinu reagensa (npr. »niska razina uree«, »niska razina AdBlue« ili »reagens nizak«).

6.2.3. Za sustav za upozoravanje rukovatelja nije potrebno da u početku djeluje stalno (na primjer nije nužno da poruka bude stalno prikazana), ali se jakost aktiviranja mora pojačavati tako da signal postane stalan kad se razina reagensa približi praznom spremniku i točki kad se aktivira sustav za prinudu rukovatelja (na primjer frekvenciji pri kojoj zasvijetli upozorna svjetiljka). To upozoravanje završava obavještanjem rukovatelja pri razini koja je prepuštena izboru proizvođača, ali je dovoljno vidljivije nego u točki u kojoj se aktivira sustav za prinudu rukovatelja iz točke 6.3. nakon njegova prvog aktiviranja.

6.2.4. Stalno upozoravanje ne smije biti moguće lako isključiti ili zanemariti. Kad upozorni sustav sadrži sustav za prikazivanje poruka, jasna poruka mora se prikazati (na primjer: »dopunite ureu«, »dopunite AdBlue« ili »dopunite reagens«). Stalno upozoravanje može se privremeno prekinuti radi drugih upozornih signala koji daju važne poruke koje se odnose na sigurnost.

6.2.5 Sustav za upozoravanje rukovatelja ne smije biti moguće isključiti dok se reagens ne dopuni do razine pri kojoj nije potrebno njegovo aktiviranje.

6.3. Aktiviranje sustava za prinudu rukovatelja

6.3.1. Sustav s niskom razinom prinude iz stavka 5.3 mora se aktivirati ako se razina reagensa u spremniku spusti ispod 2,5% njegovoga uobičajenoga kapaciteta ili viši postotak po izboru proizvođača.

6.3.2 Sustav s visokom razinom prinude iz stavka 5.4. mora se aktivirati ako je spremnik s reagensom prazan (tj. kad sustav za doziranje reagensa ne može više povući reagens iz spremnika) ili kad se razina reagensa spusti ispod 2,5% njegovoga uobičajenoga kapaciteta, po nahodjenju proizvođača.

6.3.3. Osim mogućnosti koja je dopuštena stavkom 5.5, ne smije biti moguće deaktivirati sustav za nisku ili visoku razinu prinude rukovatelja dok reagens nije dopunjen do razine pri kojoj nije potrebno njegovo odgovarajuće aktiviranje.

7. NADZOR KVALITETE REAGENSA

7.1. Stroj ili motor mora imati sredstvo za prepoznavanje prisutnosti neodgovarajućega reagensa u stroju.

7.1.1. Proizvođač mora odrediti najmanju prihvatljivu koncentraciju reagensa CD_{min} , pri kojoj emisije NO_x iz ispušne cijevi ne prelaze granične vrijednosti od 0,9 g/kWh.

7.1.1.1. Točna vrijednost CD_{min} mora se dokazati tijekom homologacije po postupku iz točke 12 i zabilježiti u izmijenjenoj homologacijskoj dokumentaciji specifikiranoj u točki 8. Dodatka I.

7.1.2 Svaka koncentracija reagensa koja je niža od CD_{min} mora se otkriti i smatrati je, za potrebe točke 7.1., kao neodgovarajući reagens.

7.1.3. Poseban brojač (»brojač kvalitete reagensa«) mora se pridružiti kvaliteti reagensa. Brojač kvalitete reagensa bilježi broj sati rada motora s neodgovarajućim reagensom.

7.1.3.1. Kao drugu mogućnost, proizvođač može objediniti neispravnost kvalitete reagensa s jednom ili više neispravnosti iz popisa u točkama 8. i 9. u jedan brojač.

7.1.4. Podrobnosti o kriterijima i mehanizmima za aktiviranje i deaktiviranje brojača kvalitete reagensa opisani su u točki 11.

7.2 Aktiviranje sustava za upozoravanje rukovatelja

Kad sustav za nadzor potvrdi da je kvaliteta reagensa neodgovarajuća, mora se aktivirati sustav za upozoravanje rukovatelja opisan u točki 4. Kad upozorni sustav uključuje sustav za prikazivanje poruka, on mora prikazati poruku s navođenjem uzroka za upozorenje (na primjer: »otkrivena neispravna urea«, »otkriven neispravan AdBlue« ili »otkriven neispravan reagens«).

7.3 Aktiviranje sustava za prinudu rukovatelja

7.3.1 Sustav za nisku razinu prinude opisan u stavku 5.3. mora se aktivirati ako se kvaliteta reagensa ne popravi unutar 10 sati rada motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja opisana u stavku 7.2.

7.3.2. Sustav s visokom razinom prinude iz točke 5.4 mora se aktivirati ako se kvaliteta reagensa ne popravi unutar 20 sati rada motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja opisana u stavku 7.2.

7.3.3. Broj sati prije aktiviranja sustava za prinudu rukovatelja mora se smanjiti u slučaju ponovljenoga pojavljivanja neispravnosti u skladu s mehanizmom iz točke 11.

8. NADZOR POTROŠNJE REAGENSA

8.1. Motor mora imati sredstva za određivanje prekida doziranja.

8.2. Brojač aktivnosti doziranja reagensa

8.2.1. Poseban brojač mora se pridružiti za aktivnost doziranja (»brojač za doziranje reagensa«). Brojač broji sate rada motora s prekidom aktivnosti doziranja reagensa. To nije potrebno kad takav prekid zahtijeva ECU motora jer su radni uvjeti stroja takvi da radne značajke emisije stroja ne zahtijevaju doziranje reagensa.

8.2.1.1. Kao drugu mogućnost, proizvođač može objediniti grešku doziranja reagensa s jednom ili više neispravnosti iz popisa u točkama 7. i 9. u jedan brojač.

8.2.2. Podrobnosti o kriterijima i mehanizmima za aktiviranje i deaktiviranje brojača kvalitete reagensa opisani su u točki 11.

8.3. Aktiviranje sustava za upozoravanje rukovatelja

Sustav za upozoravanje rukovatelja iz točke 4. mora se aktivirati u slučaju prekida doziranja reagensa koji aktivira brojač aktivnosti doziranja u skladu s točkom 8.2.1. Kad upozorni sustav obuhvaća sustav za prikazivanje poruka, on mora prikazati odgovarajuću poruku, s navođenjem razloga za upozorenje (na primjer: »neispravno doziranje uree«, »neispravno doziranje AdBlue« ili »neispravno doziranje reagensa«).

8.4. Aktiviranje sustava za prinudu rukovatelja

8.4.1 Sustav za nisku razinu prinude opisan u točki 5.3. mora se aktivirati kad se prekid doziranja reagensa ne otkloni u najviše 10 radnih sati motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja iz stavka 8.3.

8.4.2. Sustav s visokom razinom prinude opisanu u stavku 5.4. mora se aktivirati kad se prekid doziranja reagensa ne otkloni u 20 radnih sati motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja iz stavka 8.3.

8.4.3. Broj sati prije aktiviranja sustava za prinudu rukovatelja mora se smanjiti u slučaju ponovljenoga pojavljivanja neispravnosti u skladu s mehanizmom iz točke 11.

9. NADZOR GREŠAKA KOJE SE MOGU PRIPISATI NEOVLAŠTENOM ZAHVATU

9.1. Osim razine reagensa u spremniku reagensa, kvalitete reagensa i prekida doziranja reagensa, sljedeće greške moraju se nadzirati jer one mogu biti posljedica nedopuštenoga zahvata:

- ometan EGR ventil;
- greške dijagnostičkog sustava za kontrolu NO_x (NCD), kako je opisano u stavku 9.2.1.

9.2. Zahtjevi za nadzor

9.2.1. Dijagnostički sustav za kontrolu NO_x (NCD) mora se nadzirati s obzirom na električne greške i uklanjanje ili deaktiviranje osjetila što sprečava dijagnosticiranje drugih grešaka navedenih u točkama 6. do 8. (nadzor sastavnih dijelova).

Osjetila, koja utječu na dijagnostičku mogućnost, su na primjer osjetila za izravno mjerenje koncentracije NO_x , osjetila za mjerenje kva-

liteta uree, osjetila okoline i osjetila koja se upotrebljavaju za nazor doziranja reagensa, razine reagensa ili potrošnje reagensa.

9.2.2. Brojač EGR ventila

9.2.2.1. Poseban brojač se mora pridružiti za ometane EGR ventile. Brojač EGR ventila bilježi broj sati rada motora kad je DTC pridružen ometanom EGR ventilu potvrđeno aktivan.

9.2.2.1.1. Kao drugu mogućnost, proizvođač može objediniti greške ometanog EGR ventila s jednom ili više grešaka iz popisa u točkama 7., 8. i 9.2.3. u jedan brojač.

9.2.2.2. Podrobnosti o kriterijima i mehanizmima aktiviranja i deaktiviranja brojača EGR ventila opisane su u točki 11.

9.2.3. Brojač (brojači) sustava NCD

9.2.3.1. Posebni brojač mora se pridružiti za svaki nadzor greška obuhvaćenih točkom 9.1(ii). Brojač (brojači) sustava NCD broji (broje) sate rada motora kad je potvrđena aktivnost DTC-a koja je povezana s neispravnosti NCD sustava. Dopušteno je da se jednim brojačem obuhvati više grešaka.

9.2.3.1.1. Kao drugu mogućnost, proizvođač može objediniti grešku sustava NCD s jednom ili više grešaka iz popisa u točkama 7. i 9. u jedan brojač.

9.2.3.2. Podrobnosti o kriterijima i mehanizmima aktiviranja i deaktiviranja brojača (brojača) sustava NCD opisane su u točki 11.

9.3. Aktiviranje sustava za upozoravanje rukovatelja

Sustav za upozoravanje rukovatelja opisan u točki 4., mora se aktivirati u slučaju kad se pojavi neka od grešaka iz točke 9.1 i pokaže da je potreban što prije popravak. Kad upozorni sustav uključuje sustav za prikazivanje poruka, on mora prikazati poruku s navođenjem uzroka za upozorenje (na primjer: »otkrivena neispravna urea«, »otkriven neispravan AdBlue« ili »otkriven neispravan reagens«).

9.4 Aktiviranje sustava za prinudu rukovatelja

9.4.1 Sustav za nisku razinu prinude opisanu u točke 5.3. mora se aktivirati kad se greška iz točke 9. ne otkloni u najviše 36 radnih sati rada motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja iz točke 9.3.

9.4.2 Sustav s visokom razinom prinude opisanu u točki 5.4. mora se aktivirati kad se greška iz točke 9. ne otkloni u najviše 100 sati rada motora nakon aktiviranja sustava za upozoravanje rukovatelja iz točke 9.3.

9.4.3. Broj sati prije aktiviranja sustava za prinudu rukovatelja mora se smanjiti u slučaju ponovljenoga pojavljivanja neispravnosti u skladu s mehanizmom iz točke 11.

9.5. Umjesto primjene zahtjeva iz točke 9.2 proizvođač može upotrijebiti osjetilo za NO_x postavljeno u ispušnim plinovima. U tom slučaju,

– vrijednost NO_x ne smije prijeći graničnu vrijednosti od 0,9 g/kWh,

– dopuštena je uporaba samo jedne greške »razina NO_x visoka – temeljni uzrok nepoznat«,

– točka 9.4.1 glasi »u 10 sati rada«,

– točka 9.4.2 glasi »u 20 sati rada«.

10. ZAHTJEVI ZA DOKAZIVANJE

10.1. Općenito

Sukladnost sa zahtjevima ovog Dodatka mora se dokazati tijekom homologacije provođenjem, kako je prikazano u tablici 1. i specificirano u ovoj točki:

(a) dokazivanja aktiviranja upozornoga sustava;

(b) dokazivanja aktiviranja sustava s niskom razinom prinude, ako se primjenjuje;

(c) dokazivanja aktiviranja sustava s visokom razinom prinude.

Tablica 1. Prikaz sadržaja postupka dokazivanja u skladu s odredbama iz točaka 10.3 i 10.4 ovoga Dodatka

Mehanizam	Elementi dokazivanja
Aktiviranje upozornoga sustava iz točke 10.3 ove dopune	– dva ispitivanja aktiviranja (uključujući nedostatak reagensa) – po potrebi dodatni elementi dokazivanja
Aktiviranje niske razine prinude iz točke 10.4 ove dopune	– dva ispitivanja aktiviranja (uključujući nedostatak reagensa) – po potrebi dodatni elementi dokazivanja – jedno ispitivanje smanjenja zakretnog momenta
Aktiviranje visoke razine prinude iz točke 10.4.6 ove dopune	– dva ispitivanja aktiviranja (uključujući nedostatak reagensa) – po potrebi dodatni elementi dokazivanja

10.2. Porodice motora ili porodice NCD-motora

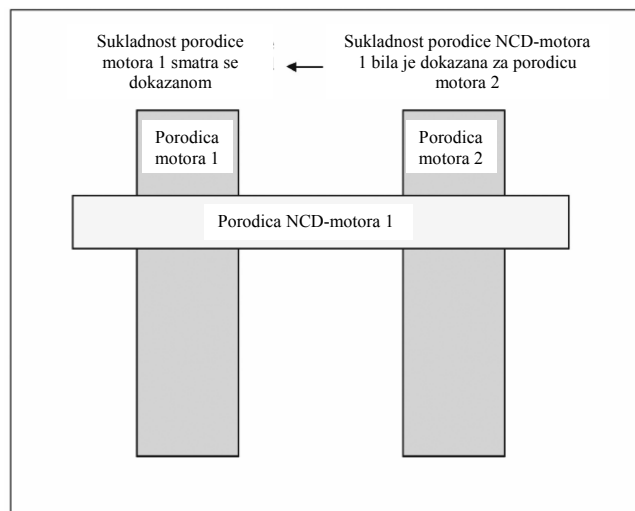
Skladnost porodice motora ili porodice NCD-motora sa zahtjevima ove točke 10 mogu se dokazati ispitivanjem jednoga od članova razmatrane porodice, ako proizvođač dokaže tijelu za homologaciju da su sustavi nadzora potrebni za zadovoljavanje zahtjeva ovog Dodatka slični unutar porodice.

10.2.1. Dokazivanje da su sustavi nadzora za druge članove porodice NCD-motora slični može se provesti podnošenjem tijelima za homologaciju elemenata kao što su algoritmi, funkcionalne analize itd.

10.2.2. Ispitni motor izbire proizvođač u suglasnosti s tijelom za homologaciju. To može biti, ali nije nužno, osnovni motor razmatrane porodice.

10.2.3. U slučaju kad motori iz porodice motora spadaju u porodicu NCD-motora koja je već bila homologirana u skladu s točkom 2.1. (slika 1), smatra se da je sukladnost te porodice motora dokazana bez daljnega ispitivanja ako proizvođač dokaže nadležnom tijelu da su sustavi nadzora potrebni za zadovoljavanje zahtjeva ovog Dodatka slični unutar razmatrane porodice motora i porodice NCD-motora.

Slika 1. Prethodno dokazana sukladnost porodice NCD-motora



10.3. Dokazivanje aktiviranja upozornoga sustava

10.3.1 Sukladnost aktiviranja upozornoga sustava mora se dokazati provođenjem dvaju ispitivanja: nedostatak reagensa i jedna greška kategorije razmatrane u točkama 7. do 9. ovoga Dodatka.

10.3.2. Izbor grešaka koje se ispituju

10.3.2.1. Da bi se dokazalo aktiviranje upozornoga sustava u slučaju neodgovarajuće kvalitete reagensa, izabere se reagens čija je koncentracija aktivnog sredstva najmanje jednaka koncentraciji prema specifikaciji proizvođača u skladu sa zahtjevima iz točke 7 ovoga Dodatka.

10.3.2.2. Za potrebe dokazivanja aktiviranja upozornoga sustava u slučaju grešaka koje se mogu pripisati neovlaštenom zahvatu, prema definiciji u točki 9. ovoga Dodatka, izbor se mora provesti u skladu sa sljedećim zahtjevima:

10.3.2.2.1 Proizvođač mora dostaviti tijelu za homologaciju popis takvih mogućih grešaka.

10.3.2.2.2. Tijelo za homologaciju mora odabrati grešku iz popisa na koji se upućuje u točki 10.3.2.2.1 koja će se razmatrati pri ispitivanju.

10.3.3. Dokazivanje

10.3.3.1. Za potrebe ovoga dokazivanja aktiviranja upozornoga sustava zasebno ispitivanje mora se provesti za svaku od grešaka razmatranih u točki 10.3.1.

10.3.3.2. Tijekom ispitivanja, ni jedna druga greška osim one koja je predmet ispitivanja ne smije biti prisutna.

10.3.3.3. Prije početka ispitivanja, svi DTC-i moraju se pobrisati.

10.3.3.4. Na zahtjev proizvođača, i uz suglasnost tijela za homologaciju, greške koje su predmet ispitivanja mogu se simulirati.

10.3.3.5. Otkrivanje grešaka osim nedostatka reagensa

Za greške osim nedostatka reagensa, kad se greška jednom prouzroči ili simulira, otkrivanje te greške mora se provesti na sljedeći način:

10.3.3.5.1. Sustav NCD treba odgovoriti na unos greške koju tijelo za homologaciju izbere kao odgovarajuću u skladu s odredbama ove dopune. Smatra se da je to dokazano ako se aktiviranje dogodi u dva uzastopna ispitna ciklusa NCD u skladu s točkom 10.3.3.7 ove dopune.

Kad je u opisu nadzora bilo specificirano i prihvaćeno od strane tijela za homologaciju da specifični nadzor zahtijeva više od dva ispitna ciklusa NCD za izvršenje nadzora, broj ispitnih ciklusa NCD može se povećati na tri.

Svaki pojedini ispitni ciklus NCD u ispitivanju za dokazivanje može se razdvojiti isključivanjem motora. Vremenski razmak do sljedećega uključivanja mora uzeti u obzir nadzore koji bi se mogli dogoditi nakon isključivanja motora i nužne uvjete koji moraju postojati da bi se dogodio nadzor pri sljedećem uključivanju.

10.3.3.5.2. Dokazivanje aktiviranja upozornoga sustava smatra se da je obavljeno ako se na kraju svakog dokaznog ispitivanja provedena u skladu s točkom 10.3.2.1. upozorni sustav ispravno aktivirao i DTC za izabranu grešku dobio status »potvrđen i aktivan«.

10.3.3.6. Otkrivanje u slučaju nedostatka reagensa

Za potrebe dokazivanja aktiviranja upozornoga sustava u slučaju nedostatka reagensa, sustav motora mora djelovati jedan ili više ispitnih ciklusa NCD po izboru proizvođača.

10.3.3.6.1. Dokazivanje počinje s razinom reagensa koja se mora dogovoriti između proizvođača i tijela za homologaciju, ali ne smije biti niža od 10% nazivnoga kapaciteta spremnika.

10.3.3.6.2. Za upozorni sustav smatra se da funkcionira ispravno ako su istodobno ispunjeni sljedeći uvjeti:

(a) upozorni sustav se aktivirao kad je raspoloživost reagensa veća ili jednaka 10% kapaciteta spremnika i DTC greške dobije status »potvrđen i aktivan«;

(b) sustav »stalnog« upozoravanja se aktivirao kad je raspoloživost reagensa veća ili jednaka vrijednosti koju je naveo proizvođač u skladu s odredbama točke 6. ovoga Dodatka.

10.3.3.7. Ispitni ciklus NCD

10.3.3.7.1. Ispitni ciklus NCD za dokazivanje ispravnog djelovanja sustava NCD koji se razmatra u ovom točki 10., je ciklus NRCT s pokretanjem zagrijanog motora.

10.3.3.7.2. Na zahtjev proizvođača i uz odobrenje tijela za homologaciju može se za specifični nadzor upotrijebiti zamjenski ispitni ciklus NCD (npr. NRSC). Zahtjev mora sadržavati elemente (tehnička analiza, simulacija, rezultati ispitivanja itd.):

(a) rezultate zahtijevanih ispitnih ciklusa u nadzoru koji se treba upotrijebiti u stvarnim uvjetima vožnja, i

(b) da se primijenjeni ispitni ciklus NCD iz točke 10.3.3.7.1 pokazao manje prikladan za zahtijevani nadzor.

10.3.4. Smatra se da je dokazivanje aktiviranja upozornoga sustava ispunjeno ako se upozorni sustav odgovarajuće aktivirao na kraju svakog pojedinačnog dokaznog ispitivanja koje je provedeno u skladu s točkom 10.3.3.

10.4. Dokazivanje aktiviranja sustava za prinudu vozača

10.4.1. Dokazivanje aktiviranja sustava za prinudu vozača mora se obaviti ispitivanjima provedenima na uređaju za ispitivanje motora.

10.4.1.1. Svi dodatni sastavni dijelovi ili podsustavi vozila, kao što su osjetila temperature okoline, osjetila razine i drugi sustavi za upozoravanje i obavještanje vozača, koji su potrebni za provođenje dokazivanja moraju se za tu svrhu spojiti na sustav motora, ili se moraju simulirati, u skladu sa zahtjevima tijela za homologaciju.

10.4.1.2. Ako proizvođač odabere, i s tim se složi tijelo za homologaciju, ispitivanja za dokazivanje mogu se provesti na potpunom vozilu postavljanjem vozila na odgovarajući ispitni uređaj ili njegovom vožnjom po ispitnoj stazi u kontroliranim uvjetima.

10.4.2. Ispitni slijed dokazuje se aktiviranjem sustava za prinudu u slučaju nedostatka reagensa i u slučaju jedne od grešaka određenih u točkama 7., 8. ili 9.

10.4.3. Za svrhu ovoga dokazivanja:

(a) tijelo za homologaciju, osim nedostatka reagensa, izabere jednu od grešaka određenih u točkama 7., 8. ili 9. ovoga Dodatka koja prethodno nije bila upotrijebljena u dokazivanju aktiviranja upozornoga sustava;

(b) proizvođaču se u dogovoru s tijelom za homologaciju mora dopustiti da se simulacijom dosegne određeni broj sati rada;

(c) dosezanje smanjenja zakretnog momenta zahtijevano za nisku razinu prinude može se dokazati istodobno s postupkom homologacije za opće radne značajke motora u skladu s ovim Pravilnikom. Zasebno mjerenje zakretnog momenta tijekom dokazivanja aktiviranja sustava za prinudu vozača u tom slučaju nije potrebno.

(d) visoki stupanj prinude mora se dokazati u skladu sa zahtjevima točke 10.4.6 ove dopune.

10.4.4. Proizvođač mora osim toga dokazati djelovanje sustava za prinudu vozača u uvjetima za greške određene u točkama 7., 8. ili 9. ovoga Dodatka, koje nisu bile odabrane za uporabu u dokaznim ispitivanjima opisanim u točkama 10.4.1, 10.4.2 i 10.4.3.

Ta dodatna dokazivanja mogu se provesti s podnošenjem tijelu za homologaciju tehničke studije s dokazima kao što su algoritmi, funkcionalne analize i rezultati prethodnih ispitivanja.

10.4.4.1. S tim dodatnim dokazivanjima posebno se dokazuje, uz prihvaćanje od strane tijela za homologaciju, uključivanje ispravnog mehanizma za smanjivanje zakretnog momenta u ECU motora.

10.4.5. Dokazno ispitivanje sustava niske razine prinude

10.4.5.1. To dokazivanje počinje aktiviranjem upozornoga sustava, ili kad se odgovarajući sustav »stalnog« upozoravanja aktivirao kao rezultat otkrivanja greške koju je izbralo tijelo za homologaciju.

10.4.5.2. Kad se sustav provjeravao kao njegov odziv na slučaj nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora mora djelovati dok raspoloživost reagensa ne dosegne vrijednost 2,5% nazivnog punog kapaciteta spremnika ili vrijednost koju odredi proizvođač u skladu s točkom 6.3.1. pri kojoj bi se aktivirao sustav za nisku razinu prinude.

10.4.5.2.1. Proizvođač može, uz suglasnost tijela za homologaciju, simulirati stalno djelovanje vađenjem reagensa iz spremnika dok je motor u pogonu ili dok je isključen.

10.4.5.3. Kad se sustav provjeravao kao njegov odziv na slučaj druge greške osim nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora biti u pogonu odgovarajući broj sati iz tablice 3. ove dopune ili, po izboru proizvođača, dok odgovarajući brojač ne dosegne vrijednosti pri kojoj se aktivira sustav niske razine prinude.

10.4.5.4. Dokazivanje aktiviranja sustava niske razine prinude smatra se da je obavljeno ako, na kraju svakog dokaznog ispitivanja provedena u skladu s točkama 10.4.5.2 i 10.4.5.3, proizvođač dokaže tijelu za homologaciju da je ECU motora aktivirao mehanizam za smanjivanje zakretnog momenta.

10.4.6. Dokazno ispitivanje sustava s visokom razinom prinude

10.4.6.1. To dokazivanje počinje u uvjetima kad je sustav niskog stupnja prinude prethodno aktiviran i može se obaviti kao nastavljanje ispitivanja poduzetih za dokazivanje niskog stupnja prinude.

10.4.6.2. Kad se sustav provjeravao kao njegov odziv na slučaj nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora mora djelovati dok se spremnik reagensa ne isprazni ili dosegne vrijednost manju od 2,5% nazivnog punog kapaciteta spremnika za koju je proizvođač izjavio da će se aktivirati sustav visoke razine prinude.

10.4.6.2.1. Proizvođač može, uz suglasnost tijela za homologaciju, simulirati stalno djelovanje vađenjem reagensa iz spremnika dok je motor u pogonu ili dok je isključen.

10.4.6.3. Kad se sustav provjeravao kao njegov odziv na slučaj druge greške osim nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora biti u pogonu odgovarajući broj sati iz tablice 3. ove dopune ili, po izboru proizvođača, dok odgovarajući brojač ne dosegne vrijednosti pri kojoj se aktivira sustav niske razine prinude.

10.4.6.4. Dokazivanje aktiviranja sustava visoke razine prinude smatra se da je obavljeno ako, na kraju svakog dokaznog ispitivanja provedena u skladu s točkama 10.4.6.2 i 10.4.6.3, proizvođač dokaže tijelu za homologaciju da je ECU motora aktivirao mehanizam za smanjivanje zakretnog momenta.

10.4.7. Kao drugu mogućnost, ako tako odluči proizvođač i uz dogovor s tijelom za homologaciju, dokazivanje mehanizma prinude može se provesti na potpunom stroju u skladu sa zahtjevima točke 5.4, postavljanjem vozila na odgovarajući uređaj za ispitivanje ili njegovom vožnjom po ispitnoj stazi u kontroliranim uvjetima.

10.4.7.1. Stroj mora biti u pogonu dok brojač za izabranu grešku ne dosegne odgovarajući broj sati rada iz tablice 3. ove dopune ili, po potrebi, dok se spremnik s reagensom ne isprazni ili dosegne razinu manju od 2,5% nazivnog punog kapaciteta spremnika koju je proizvođač izabrao za aktiviranje sustava visoke razine prinude.

11. OPIS MEHANIZAMA AKTIVIRANJA I DEAKTIVIRANJA SUSTAVA ZA UPOZORAVANJE I PRINUDU VOZAČA

11.1. Za dopunjavanje zahtjeva iz ovog Dodatka o mehanizmima aktiviranja i deaktiviranja sustava za upozoravanje i prinudu vozača, ovim se točkom specificiraju tehnički zahtjevi za primjenu tih mehanizama aktiviranja i deaktiviranja.

11.2. Mehanizmi aktiviranja i deaktiviranja sustava za upozoravanje

11.2.1. Sustav za upozoravanje vozača aktivira se kad DTC povezan s neispravnosti koja opravdava njegovo aktiviranje ima status iz tablice 1.

Tablica 2.

Vrsta greške	Status DTC-a za aktiviranje upozornoga sustava
Neodgovarajuća kvaliteta reagensa	potvrđen i aktivan
Nedostatak doziranja	potvrđen i aktivan
Ometan ventil EGR	potvrđen i aktivan
Neispravnost sustava nadzora	potvrđen i aktivan
Granična vrijednost NO _x , ako je primjenjivo	potvrđen i aktivan

11.2.2. Sustav za upozoravanje vozača mora se deaktivirati kad dijagnostički sustav zaključi da neispravnost koja je važna za to upozoravanje nije više prisutna ili kad dijagnostički uređaj izbriše podatke, obuhvaćajući i DTC-e, koji opravdavaju njegovo aktiviranje.

11.2.2.1. Zahtjevi za brisanje »podataka o kontroli NO_x«

11.2.2.1.1. Brisanje/vraćanje »podataka o kontroli NO_x« s dijagnostičkim uređajem

Na zahtjev dijagnostičkog uređaja, sljedeći podaci moraju se pobrisati ili iz memorije računala vratiti na vrijednost specificiranu u ovoj dopuni (vidi tablicu 3.).

Tablica 3. Brisanje/vraćanje »podataka o kontroli/ NO_x« s dijagnostičkim uređajem

Podaci o kontroli NO _x	Može se brisati	Može se vratiti
Svi DTC-i	X	
Vrijednost brojača s najvećim brojem sati rada motora		X
Broj radnih sati motora iz bojača (ili više brojača) NCD		X

11.2.2.1.2. Podaci nadzora NO_x ne smiju biti brisani kad se odspoji akumulator (akumulatori) stroja.

11.2.2.1.3. Brisanje »podataka nadzora NO_x« moguće je samo kad je motor isključen ('engine-off').

11.2.2.1.4. Kad su »podaci nadzora NO_x«, obuhvaćajući i DTC-e, brisani, očitavanja brojača tih grešaka koje su specificirane u ovom Dodatku ne smiju se pobrisati, već se moraju vratiti na vrijednost specificiranu u odgovarajućoj točki ovoga Dodatka.

11.3. Mehanizam aktiviranja i deaktiviranja sustava za prinudu vozača

11.3.1 Sustav za prinudu vozača mora se aktivirati kad je upozorni sustav aktiviran i brojač koji se odnosi na tip NCM-a koji opravdava njegovo aktiviranje, dosegne vrijednost propisanu u tablici 4. ove dopune.

11.3.2. Sustav za prinudu vozača mora se deaktivirati kad više ne otkriva neispravnost koja opravdava njegovo aktiviranje, ili ako su

podaci, obuhvaćajući DTC-e, koji se odnose na greške koje opravdavaju njegovo aktiviranje bili izbrisani s dijagnostičkim uređajem ili alatom za održavanje.

11.3.3 Sustavi za upozoravanje i prinudu moraju se trenutačno aktivirati ili po potrebi deaktivirati u skladu s odredbama točke 6. ovoga Dodatka nakon ocjene količine reagensa u spremniku s reagensom. U tom slučaju mehanizmi aktiviranja ili deaktiviranja ne smiju biti ovisni o statusu bilo kojeg pripadajućeg DTC-a.

11.4. Mehanizam brojača

11.4.1. Opće

11.4.1.1. Za zadovoljavanje zahtjeva ovog Dodatka, sustav mora imati najmanje četiri brojača za bilježenje broja sati tijekom kojih je radio motor dok je sustav otkrio nešto od sljedećega:

(a) neodgovarajuću kvalitetu reagensa;

(b) prekid doziranja reagensa;

(c) ometan EGR ventil;

(d) neispravnost sustava NCD u skladu s točkom 9.1(ii) ovoga Dodatka.

11.4.1.1.1. Kao drugu mogućnost, proizvođač može upotrijebiti jedan ili više brojača za sustav nadzora.

11.4.1.2. Svaki od tih brojača mora moći brojiti do najviše vrijednosti predviđene u 2-bitnom brojaču s razlučivost od 1 sat i tu vrijednost mora zadržati osim ako su ispunjeni uvjeti za vraćanje brojača na početno stanje (ništicu).

11.4.1.3. Proizvođač može upotrijebiti jedan ili više brojača za sustav NCD. Jedan brojač može brojiti sate dvaju ili više različitih neispravnosti za tu vrstu brojača, ali da nijedna od njih nije dosegla vrijeme koje pokazuje jedan brojač.

11.4.1.3.1. Ako se proizvođač odluči da upotrijebi više brojača za sustav NCD, sustav mora biti sposoban dodijeliti poseban brojač za sustav nadzora za svaku neispravnost u skladu s ovim dodatkom odgovara za tu vrstu brojača.

11.4.2. Načelo mehanizama brojača

11.4.2.1. Svaki brojač djeluje na sljedeći način:

11.4.2.1.1. Počevši od ništrice, brojač počinje brojiti čim otkrije neispravnost koja pripada tom brojaču i odgovarajući dijagnostički kod neispravnosti (DTC) ima status određen u tablici 2.

11.4.2.1.2. U slučaju ponovljenih grešaka, jedna od sljedećih odredbi primjenjuje se po izboru proizvođača:

(i) Brojač se zaustavi i zadrži trenutačnu vrijednost ako se pojavi samo jedan slučaj nadzora i neispravnost koja je početno aktivirala brojač nije više otkrivena ili je greška bila izbrisana s dijagnostičkim uređajem ili alatom za održavanje. Ako brojač prekine brojenje kad je sustav visoke razine prinude aktiviran, brojač se mora zaustaviti na vrijednosti određenoj u tablici 4 ove dopune ili vrijednosti koja je veća ili jednaka vrijednosti brojača za visoku prinudu umanjenoj za 30 minuta.

(ii) Brojač se mora zaustaviti na vrijednosti iz tablice 4. ove dopune ili na vrijednosti koja je veća ili jednaka vrijednosti brojača za visoku prinudu umanjenoj za 30 minuta.

11.4.2.1.3. U slučaju sustava nadzora s jednim brojačem, brojač nastavlja s brojanjem ako je bio otkriven NCM koji odgovara onom koji je otkrio brojač i njegov odgovarajući dijagnostički kod neispravnosti (DTC) ima status »potvrđen i aktivan«. Brojač se zaustavi i zadrži jednu od vrijednosti specificiranih u točki 11.4.2.1.2, ako nije otkriven NCM koji bi opravdao aktiviranje brojača ili ako su sve greške relevantne za taj brojač bile izbrisane s dijagnostičkim uređajem ili alatom za održavanje.

Tablica 4. Brojači i prinuda

	Status DTC-a za prvo aktiviranje brojača	Vrijednost brojača za nisku razinu prinude	Vrijednost brojača za visoku razinu prinude	Zaustavljena vrijednost koju zadrži brojač
Brojač kvalitete reagensa	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90% vrijednosti brojača za visoku prinudu
Brojač doziranja	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90% vrijednosti brojača za visoku prinudu
Brojač EGR ventila	potvrđen i aktivan	≤ 36 sati	≤ 100 sati	≥ 90% vrijednosti brojača za visoku prinudu
Brojač za sustava nadzora	potvrđen i aktivan	≤ 36 sati	≤ 100 sati	≥ 90% vrijednosti brojača za visoku prinudu
Granična vrijednost NO _x ako je primjenjivo	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90% vrijednosti brojača za visoku prinudu

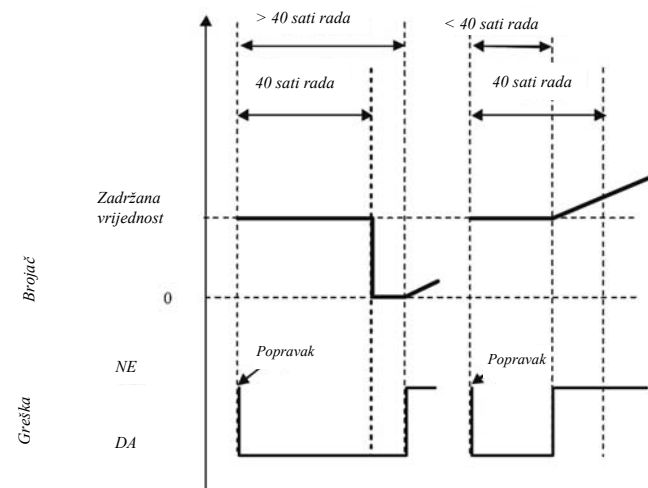
11.4.2.1.4. Nakon što se zaustavi, brojač se mora ponovno namjestiti na 0 kad su nadzori koji pripadaju tom brojaču djelovali najmanje jednom do kraja njihovih ciklusa nadzora, a da nisu otkrili neispravnost niti je neispravnost koja pripada tom brojaču otkrivena tijekom 40 sati rada motora od posljednjeg zaustavljanja brojača (vidi sliku 4.).

11.4.2.1.5. Brojač nastavlja brojanje od točke u kojoj se bio zaustavio ako je neispravnost koja pripada tom brojaču otkrivena tijekom razdoblja od posljednjeg zaustavljanja brojača (vidi sliku 4.).

11.5. Prikaz aktiviranja i deaktiviranja i mehanizama brojača

11.5.1. U ovom točki prikazani su aktiviranje i deaktiviranje i mehanizmi brojača za neke tipične slučajeve. Slike i opisi iz točaka 11.5.2., 11.5.3. i 11.5.4. predviđeni su samo za potrebe prikaza u ovom Dodatku i ne bi se smjelo na njih pozivati kao na primjere zahtjeva ovoga pravilnika ili konačnih izvjava o uključenim postupcima. Sati brojača u slikama 6. i 7. odnose se na najveće vrijednosti visoke prinude u tablici 4. Radi pojednostavljenja, na primjer činjenica da će upozorni sustav biti aktivan kad je aktivan i sustav za prinudu nije navedeno u danim prikazima.

Slika 4. Ponovno aktiviranje i ponovno namještanje na ništicu brojača nakon razdoblja u kojem je njegova vrijednost bila zadržana

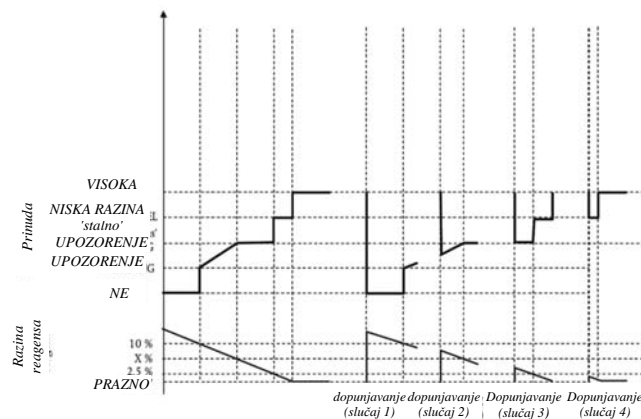


11.5.2. Slika 5. prikazuje djelovanje mehanizama aktiviranja i deaktiviranja pri nadzoru raspoloživosti reagensa u pet slučajeva:

– 1. slučaj uporabe: rukovatelj i dalje nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju dok nije onemogućena uporaba stroja;

- 1. slučaj dopunjavanja (»odgovarajuće« dopunjavanje reagensa): rukovatelj dopunjava reagens u spremnik da se dosegne razina iznad granične vrijednosti 10%. Upozoravanje i prinuda su isključeni;
- 2. i 3. slučaj dopunjavanja (»neodgovarajuće« dopunjavanje reagensa): sustav upozorenja se aktivira. Razina upozorenja ovisna je o količini raspoloživoga reagensa;
- 4. slučaj dopunjavanja (»veoma neodgovarajuće« dopunjavanje reagensa): niska razina prinude aktivira se trenutačno .

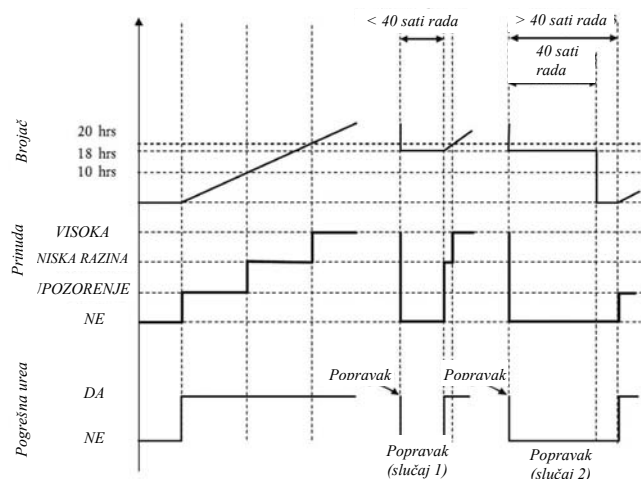
Slika 5. Raspoloživost reagensa



11.5.3. Slika 6. prikazuje tri slučaja loše kvalitete reagensa

- 1. slučaj uporabe: rukovatelj i dalje nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju dok nije onemogućena uporaba stroja;
- 1. slučaj popravka ('loš' ili 'nečastan' popravak): nakon onesposobljenja stroja, rukovatelj mijenja kvalitetu reagensa, ali malo nakon toga ponovno ga mijenja s reagensom neodgovarajuće kvalitete. Sustav za prinudu trenutačno se ponovno aktivira i pogon stroja je onemogućen nakon 2 sata rada;
- 2. slučaj popravka ('dobar' popravak): nakon onesposobljenja stroja, rukovatelj poboljšava kvalitetu reagensa, ali malo nakon toga ponovno ga mijenja s reagensom neodgovarajuće kvalitete. Međutim, neko vrijeme nakon toga ponovno ga dopunjava s neodgovarajućom kvalitetom reagensa. Postupci upozoravanja, prinude i brojenja ponovno počinju od ništice.

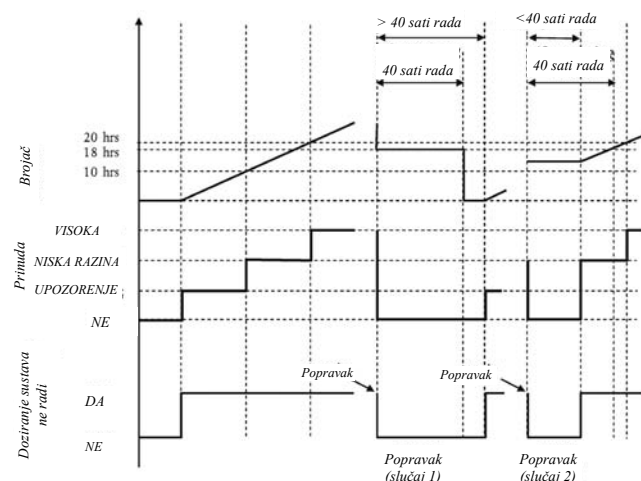
Slika 6. Punjenje s neodgovarajućom kvalitetom reagensa



11.5.4. Slika 7. prikazuje tri slučaja grešaka sustava za doziranje uree. Ta slika prikazuje i postupak koji se primjenjuje u slučaju nadzora grešaka opisanih u točki 9. ovoga Dodatka.

- 1. slučaj uporabe: rukovatelj i dalje nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju dok ne bude onemogućena uporaba stroja;
- 1. slučaj popravka ('dobar' popravak): nakon onesposobljenja stroja, rukovatelj popravljiva sustav za doziranje. Međutim neko vrijeme nakon toga, sustav za doziranje se ponovno pokvari. Postupci upozoravanja, prinude i brojenja ponovno počinju od ništice
- 2. slučaj popravka ('loš' popravak): tijekom vremena niske razine prinude (smanjivanje zakretnog momenta), rukovatelj popravljiva sustav za doziranje. Međutim, uskoro nakon toga sustav za doziranje ponovno se pokvari. Sustav niske razine prinude trenutačno se ponovno aktivira i brojač počinje ponovno brojiti od vrijednosti koju je imao u trenutku popravka.

Slika 7. Greška sustava za doziranje reagensa

12. DOKAZIVANJE NAJMANJE PRIHVATLJIVE KONCENTRACIJE REAGENSA CD_{min}

12.1. Proizvođač mora dokazati ispravnu vrijednost CD_{min} tijekom homologacije provođenjem dijela NRTC ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora, s uporabom reagensa koncentracije CD_{min} .

1.2.2. Ispitivanje se mora provesti nakon odgovarajućeg ciklusa (odgovarajućih ciklusa) pretkondicioniranja, omogućujući da se sustav za kontrolu emisija NO_x sa zatvorenom petljom prilagodi kvaliteti reagensa koncentracije CD_{min} .

12.3. Izmjerene emisije onečišćujućih tvari koje nastanu pri tom ispitivanju moraju biti niže od graničnih vrijednosti emisija NO_x iz točke 7.1.1 ovoga Dodatka.

DOPUNA 2.

ZAHTJEVI ZA PODRUČJE ISPITIVANJA ZA STUPANJ MOTORA IV

1. PODRUČJE ISPITIVANJA MOTORA

Područje ispitivanja (vidi sliku 1.) određeno je kako slijedi: raspon brzine vrtnje: brzina vrtnje A do visoke brzine vrtnje; gdje je:

brzina vrtnje A = niska brzina vrtnje + 15% (visoka brzina vrtnje – niska brzina vrtnje).

Visoka brzina vrtnje i niska brzina vrtnje kako su određene u Dodatku III. ili, ako se proizvođač, na temelju mišljenja iz točke 1.2.1 dodatka III., odluči za uporabu postupka iz Priloga 4B Pravilniku

UN/ECE br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, definicija iz točaka 2.1.33 i 2.1.37 Pravilnika UN/ECE br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, mora se upotrijebiti.

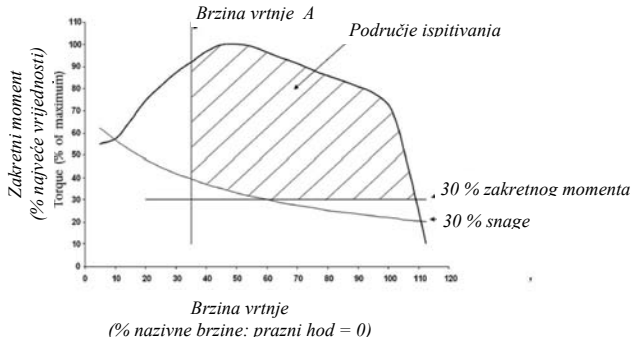
Ako je izmjerena brzine vrtnje motora A unutar $\pm 3\%$ brzine vrtnje motora koju je naveo proizvođač, moraju se upotrijebiti navedene brzine vrtnje. Ako neka od ispitnih brzina prekorači dopušteno odstupanje, moraju se upotrijebiti izmjerene brzine vrtnje motora.

2. Sljedeći uvjeti rada motora moraju se isključiti iz ispitivanja:

- (a) točke ispod 30% najvećega zakretnog momenta;
- (b) točke ispod 30% najveće snage.

Proizvođač može zahtijevati, da tehnička služba tijekom certificiranja/odobranja isključi uvjete rada iz područja ispitivanja koje je određeno u točkama 1. i 2. ove dopune. Pod uvjetom pozitivnoga mišljenja tijela za homologaciju, tehnička služba može prihvatiti to isključenje ako proizvođač može dokazati da motor ne može raditi pod takvim uvjetima bez obzira na kombinaciju strojeva u kojima se upotrebljava.

Slika 1. Područje ispitivanja



DODATAK II

DOKUMENT S PODACIMA BR. ...

koji se odnosi na homologaciju i mjere za sprečavanje emisije plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve

(Pravilnik TPV 401 – Direktiva 97/68/EZ posljednji put izmijenjena i dopunjena direktivom .../.../...)

Osnovni motor/tip motora ⁽⁷⁾:

0., Općenito

- 0.1 Marka (ime i poduzeće):
- 0.2 Tip i trgovačka oznaka osnovnog motora i (ako je primjenjivo) porodice motora ⁽¹³⁾:
- 0.3 Proizvođačevo kodiranje tipa kako je označeno na motorima ⁽¹³⁾:
- 0.4 Specifikacija strojeva koje treba pokretati motorom ⁽⁸⁾:
- 0.5 Ime i adresa proizvođača:
- Ime i adresa ovlaštenog zastupnika proizvođača (ako postoji):
- 0.6 Mjesto, kodiranje i metoda postavljanja broja za identifikaciju motora:

- 0.7 Lokacija i metoda postavljanja oznake EZ homologacije:
- 0.8 Adresa (adrese) i tvornica (tvornice) sklapanja:

Prilozi:

- 1.1 Bitne značajke osnovnog motora (motora) (vidi dopunu 1.)
- 1.2 Bitne značajke porodice motora (vidi dopunu 2.)
- 1.3 Bitne značajke tipova motora u porodici (vidi dopunu 3.)
- 2. Značajke dijelova koji se odnose na motor pokretnih strojeva (ako je to primjenjivo)
- 3. Fotografije osnovnog motora
- 4. Popis priloga ako postoje

Datum, spis

DOPUNA 1.

BITNE ZNAČAJKE (OSNOVNOG) MOTORA ⁽⁹⁾

- 1. OPIS MOTORA
- 1.1 Proizvođač:
- 1.2 Proizvođački kod motora:
- 1.3 Ciklus: četverotaktni/dvotaktni ⁽¹⁰⁾
- 1.4 Promjer cilindra: mm
- 1.5 Hod klipa: mm
- 1.6 Broj i raspored cilindara:
- 1.7 Radni obujam motora: cm³
- 1.8 Nazivna brzina vrtnje:
- 1.9 Brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu:
- 1.10 Obujamski omjer kompresije ⁽¹¹⁾:
- 1.11 Opis sustava izgaranja:
- 1.12 Crteži komore za izgaranje i krune klipa:
- 1.13 Najmanji poprečni presjek usisnog i ispušnog kanala: ..
- 1.14 **Rashladni sustav**
- 1.14.1 *Kapljevina*
- 1.14.1.1 Narav kapljevine:
- 1.14.1.2 Cirkulacijska pumpa (pumpe): da/ne ⁽¹⁰⁾
- 1.14.2.3 Značajke ili marka i tip (ako je to primjenjivo):
- 1.14.1.4 Prijenosni omjer(i) pogona (ako je primjenjivo):
- 1.14.2 *Zrak*
- 1.14.2.1 Puhalo: da/ne ⁽¹⁰⁾
- 1.14.2.2 Značajke ili marka i tip (ako je to primjenjivo):
- 1.14.2.3 Prijenosni omjer(i) pogona (ako je primjenjivo):
- 1.15 **Temperatura koju dopušta proizvođač**
- 1.15.1 Rashladna kapljevina: najveća temperatura na izlazu: K
- 1.15.2 Hlađenje zrakom: referentna točka:
- Najveća temperatura u referentnoj točki: K
- 1.15.3 Najveća izlazna temperatura zraka na ulazu međuhladnjaka (ako je to primjenjivo): K
- 1.15.4 Najveća temperatura ispušnih plinova ispušne cijevi u točki koja je najbliža vanjskim prirubicama izlaznog razdjelnika: K
- 1.15.5 Temperatura sredstva za podmazivanje: najmanja: K
najveća:

⁷ Nepotrebno precrtati

⁸ Kako je definirano u točki 1. dodatka I (npr. »A«)

⁹ U slučaju više osnovnih motora treba podnijeti svaki od njih.

¹⁰ Precrtati nepotrebno.

¹¹ Specificirati dopuštena odstupanja.

- 1.16 Turbopunjač: (da/ne) ⁽¹²⁾
- 1.16.1 Marka:
- 1.16.2 Tip:
- 1.16.3 Opis sustava (npr. najveći tlak punjenja, rasteretni ventil, ako je to primjenjivo):
- 1.16.4 Međuhladnjak: (da/ne) ⁽¹²⁾:
- 1.17 Usisni sustav: najviši dopustivi pad tlaka na usisu pri nazivnoj brzini vrtnje motora i pri opterećenju od 100%: kPa
- 1.18 Ispušni sustav: najviši dopustivi protutlak u ispušnoj cijevi pri nazivnoj brzini motora i pri opterećenju od 100%:kPa
2. MJERE PODUZETE PROTIV ONEČIŠĆENJA ZRAKA
- 2.1. Uređaj za recikliranje plinova iz kućišta koljenastog vratila: da/ne(*)
- 2.2. Dodatni uređaji protiv onečišćenja (ako postoje i ako nisu drugdje opisani)
- 2.2.1. Katalizator: da/ne ⁽¹²⁾
- 2.2.1.1. Marka (marke):
- 2.2.1.2. Tip (tipovi):
- 2.2.1.3. Broj katalizatora i elemenata:
- 2.2.1.4. Dimenzije, oblik i obujam katalizatora:
- 2.2.1.5. Tip katalitičkog postupka:
- 2.2.1.6. Ukupna količina plemenitih metala:
- 2.2.1.7. Relativna koncentracija:
- 2.2.1.8. Nosač (struktura i materijal):
- 2.2.1.9. Gustoća članka:
- 2.2.1.10. Vrsta obloge katalizatora:
- 2.2.1.11. Položaj katalizatora (mjesto i najveća/najmanja udaljenost od motora):
- 2.2.1.12. Uobičajeni raspon radnih temperatura (K):
- 2.2.1.13. Potrošni reagens (kad je primijenjen):
- 2.2.1.13.1. Vrsta i koncentracija reagensa nužnog za katalitički proces:
- 2.2.1.13.2. Uobičajeni raspon radnih temperatura reagensa:
- 2.2.1.13.3. Međunarodna norma (po potrebi):
- 2.2.1.14. Osjetilo NO_x: da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.2. Osjetilo kisika: da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.2.1. Marka (marke):
- 2.2.2.2. Tip:
- 2.2.2.3. Položaj:
- 2.2.3. Ubacivanje zraka: da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.3.1. Tip: (pulsirajući zrak, zračna pumpa, itd.):
- 2.2.4. EGR: da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.4.1. Značajke (s hlađenjem/bez hlađenja, visok tlak/niski tlak, itd.):
- 2.2.5. Odvajač čestica da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.5.1. Dimenzije, oblik i obujam odvajača čestica:
- 2.2.5.2. Tip i obujam odvajača čestica:
- 2.2.5.3. Položaj (mjesto i najveća/najmanja udaljenost od motora):
- 2.2.5.4. Metoda ili sustav regeneracije, opis i/ili crtež:
- 2.2.5.5. Uobičajena radna temperatura (K) i tlak (kPa):.....
- 2.2.6. Ostali sustavi: da/ne ⁽¹³⁾
- 2.2.6.1. Opis i način rada:.....
3. NAPAJANJE GORIVOM ZA DIESELOVE MOTORE
- 3.1. **Napojna pumpa**
Dijagram tlaka ili značajke:kPa
- 3.2. **Sustav ubrizgavanja**
- 3.2.1. *Pumpa*
- 3.2.1.1. Marka (marke):
- 3.2.1.2. Tipovi:
- 3.2.1.3. Dobava: i mm³ ⁽¹⁴⁾ po hodu klipa ili ciklusu pri najvećem ubrizgavanju redom pri brzini vrtnje pumpe od: ... min⁻¹ (nazivne) i ... min⁻¹ (najvećem zakretnom momentu) ili dijagram značajke.
Navesti upotrijebljenu metodu: Na motoru/na ispitnoj opremi pumpe ⁽¹³⁾
- 3.2.1.4. Predubrizgavanje
- 3.2.1.4.1. Krivulja predubrizgavanja ⁽¹³⁾:
- 3.2.2.4.2. Vrijeme ubrizgavanja ⁽¹³⁾:
- 3.2.2. *Cjevovodi za ubrizgavanje*
- 3.2.2.1. Duljina:
- 3.2.2.2. Unutrašnji promjer:
- 3.2.3. Brizgaljka (brizgaljke)
- 3.2.3.1. Marka (marke):
- 3.2.3.2. Tipovi:
- 3.2.3.3. Tlak otvaranja ⁽¹⁵⁾ ili dijagram značajke:
- 3.2.4. Regulator brzine
- 3.2.4.1. Marka (marke):
- 3.2.4.2. Tipovi:
- 3.2.4.3. Brzina vrtnje pri kojoj započinje zatvaranje dotoka goriva pod punim opterećenjem ⁽¹⁷⁾: min⁻¹
- 3.2.4.4. Najveća brzina vrtnje bez opterećenja ⁽¹⁷⁾:min⁻¹
- 3.2.4.5. Brzina vrtnje na praznom hodu ⁽¹⁷⁾: min⁻¹
- 3.3. **Sustav za pokretanje hladnog motora**
- 3.3.1. Marka (marke):
- 3.3.2. Tipovi:
- 3.3.3. Opis:
4. NAPAJANJE GORIVOM ZA BEZINSKE MOTORE (*)
- 4.1. Rasplinjač:
- 4.1.1. Marka (marke):
- 4.1.2. Tip (tipovi):
- 4.2. Neizravno ubrizgavanje goriva: centralno ili pojedinačno:
- 4.2.1. Marka (marke):
- 4.2.2. Tip (tipovi):
- 4.3. Izravno ubrizgavanje:
- 4.3.1. Marka (marke):

¹² Prekrižiti što se ne primjenjuje.¹³ Prekrižiti što se ne primjenjuje.¹⁴ Specificirati dopuštena odstupanja.¹⁵ Specificirati dopuštena odstupanja.

- 4.3.2. Tip (tipovi):
- 4.4 Protok goriva [u g/h] i omjer zrak/gorivo pri nazivnoj brzini vrtnje i potpuno otvorenoj zaklopci za snagu:
5. KUTOVI OTVARANJA/ZATVARANJA VENTILA
- 5.1 Najveći podizaj ventila i kutovi otvaranja/zatvaranja u odnosu na mrtve točke ili istovrijedni podaci:
- 5.2 Referentne veličine i/ili područja namještanja (*)
- 5.3. Sustav s promjenjivim kutovima otvaranja/zatvaranja ventila (kad se primjenjuje i gdje: usis i/ili ispuh)
- 5.3.1. Tip: kontinuirani ili dvopozicijski (*)
- 5.3.2. Kut zakretanja bregastog vratila:
6. KONFIGURACIJA USISNIH I ISPUŠNIH KANALA
- 6.1 Položaj, veličina i broj:
7. SUSTAV PALJENJA
- 7.1. Svitak za paljenje:
- 7.1.1. Marka (marke):
- 7.1.2. Tip:
- 7.1.3. Broj:
- 7.2. Svjećica (svjećice):
- 7.2.1. Marka (marke):
- 7.2.2. Tip (tipovi):
- 7.3. Uređaj za magnetsko paljenje:
- 7.3.1. Marka (marke):
- 7.3.2. Tip (tipovi):
- 7.4. Namještanje paljenja:
- 7.4.1. Statički kut prepaljenja u odnosu na gornju mrtvu točku (u stupnjevima zakretanja koljenastog vratila):
- 7.4.2. Krivulja namještanja paljenja ako je to primjenjivo:

(*) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

DOPUNA 2.

BITNE ZNAČAJKE PORODICE MOTORA

1. OPĆI PARAMETRI ⁽¹⁶⁾:
- Ciklus izgaranja:
- 1.2 Rashladno sredstvo:
- 1.3 Metoda usisa zraka:
- 1.4 Tip/konstrukcija komore za izgaranje:
- 1.5 Ventil i kanali – konfiguracija, veličina i broj:
- 1.6 Sustav goriva:
- 1.7 Sustavi upravljanja motorom:
- Dokaz istovjetnosti na temelju brojeva crteža (nacrt):
- rashladni sustav zraka za prednabijanje:
- povrat ispušnih plinova ⁽¹⁷⁾:
- ubrizgavanje vode/emulzije ⁽¹⁷⁾:
- upuhivanje zraka ⁽¹⁷⁾:
- 1.8 Sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova ⁽¹⁷⁾:
2. POPIS PORODICE MOTORA
- 2.1 Ime i porodica motora:
- 2.2 Specifikacija motora u toj porodici:

	Osnovni motor (*)	Motori unutar porodice (**)			
Tip motora					
Broj cilindara					
Nazivna brzina vrtnje (min ⁻¹)					
Dobava goriva po hodu klipa pumpe (mm ³) za Dieselove motore, protok goriva (g/h) za benzinske motore					
Nazivna netosnaga (kW)					
Brzina vrtnje pri najvećoj snazi (min ⁻¹)					
Najveća netosnaga (kW)					
Brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu (min ⁻¹)					
Dobava goriva po hodu klipa pumpe (mm ³) za Dieselove motore, protok goriva (g/h) za benzinske motore, pri najvećem zakretnom momentu					
Najveći zakretni moment (Nm)					
Niska brzina vrtnje na praznom hodu (min ⁻¹)					
Radni obujam cilindra (u % osnovnog motora)					100
(*) Za sve pojedinosti vidi dopunu 1.					
(**) Za sve pojedinosti vidi dopunu 3.					

DOPUNA 3.

BITNE ZNAČAJKE TIPRA MOTORA U PORODICI ⁽¹⁸⁾

1. OPIS MOTORA
- 1.1 Proizvođač:
- 1.2 Proizvođački kod motora:
- 1.3 Ciklus: četverotaktni/dvotaktni ⁽¹⁰⁾
- 1.4 Promjer cilindra: mm
- 1.5 Hod klipa: mm
- 1.6 Broj i raspored cilindara:
- 1.7 Radni obujam motora:cm³
- 1.8 Nazivna brzina vrtnje:
- 1.9 Brzina vrtnje pri najvećem zakretnom momentu:
- 1.10 Obujamski omjer kompresije ⁽¹⁹⁾:
- 1.11 Opis sustava izgaranja:
- 1.12 Crteži komore za izgaranje i krune klipa:
- 1.13 Najmanji poprečni presjek usisnog i ispušnog kanala: ..
- 1.14 **Rashladni sustav**
- 1.14.1 *Kapljevina*
- 1.14.1.1 Narav kapljevine:
- 1.14.1.2 Cirkulacijska pumpa (pumpe): da/ne ⁽¹⁰⁾
- 1.14.2.3 Značajke ili marka i tip (ako je to primjenjivo):
- 1.14.1.4 Prijenosni omjer(i) pogona (ako je primjenjivo):
- 1.14.2 *Zrak*
- 1.14.2.1 Puhalo: da/ne ⁽¹⁰⁾
- 1.14.2.2 Značajke ili marka i tip (ako je to primjenjivo):
- 1.14.2.3 Prijenosni omjer(i) pogona (ako je primjenjivo):
- 1.15 **Temperatura koju dopušta proizvođač**
- 1.15.1 Rashladna kapljevina: najveća temperatura na izlazu:
.K

¹⁶ Treba popuniti u svezi sa specifikacijama danim u točkama 6. i 7. Priloga I.

¹⁷ Ako se ne primjenjuje staviti oznaku n.a.

¹⁸ Treba podnijeti za svaki motor iz porodice.

¹⁹ Specificirati dopuštenu odstupanja.

- 1.15.2 Hlađenje zrakom: referentna točka:
Najveća temperatura u referentnoj točki: K
- 1.15.3 Najveća izlazna temperatura zraka na ulazu međuhladnjaka (ako je to primjenjivo): K
- 1.15.4 Najveća temperatura ispušnih plinova ispušne cijevi u točki koja je najbliža vanjskim prirubnicama izlaznog razdjelnika: K
- 1.15.5 Temperatura sredstva za podmazivanje: najmanja: ... K
najveća: K
- 1.16 Turbokopunjač: (da/ne) ⁽²⁰⁾
- 1.16.1 Marka:
- 1.16.2 Tip:
- 1.16.3 Opis sustava (npr. najveći tlak punjenja, rasteretni ventil, ako je to primjenjivo):
- 1.16.4 Međuhladnjak: (da/ne) ⁽²⁰⁾
- 1.17 Usisni sustav: najviši dopustivi pad tlaka na usisu pri nazivnoj brzini vrtnje motora i pri opterećenju od 100%: kPa
- 1.18 Ispušni sustav: najviši dopustivi protutlak u ispušnoj cijevi pri nazivnoj brzini motora i pri opterećenju od 100%: kPa
2. MJERE PODUZETE PROTIV ONEČIŠĆENJA ZRAKA
- 2.1. Uređaj za recikliranje plinova iz kućišta koljenastog vrtila: da/ne (*)
- 2.2. Dodatni uređaji protiv onečišćenja (ako postoje i ako nisu drugdje opisani)
- 2.2.1. Katalizator: da/ne ⁽²⁰⁾
- 2.2.1.1. Marka (marke):
- 2.2.1.2. Tip (tipovi):
- 2.2.1.3. Broj katalizatora i elemenata:
- 2.2.1.4. Dimenzije, oblik i obujam katalizatora:
- 2.2.1.5. Tip katalitičkog postupka:
- 2.2.1.6. Ukupna količina plemenitih metala:
- 2.2.1.7. Relativna koncentracija:
- 2.2.1.8. Nosač (struktura i materijal):
- 2.2.1.9. Gustoća članka:
- 2.2.1.10. Vrsta obloge katalizatora:
- 2.2.1.11. Položaj katalizatora (mjesto i najveća/najmanja udaljenost od motora):
- 2.2.1.12. Uobičajeni raspon radnih temperatura (K):
- 2.2.1.13. Potrošni reagens (kad je primijenjen):
- 2.2.1.13.1. Vrsta i koncentracija reagensa nužnog za katalitički proces:
- 2.2.1.13.2. Uobičajeni raspon radnih temperatura reagensa:
- 2.2.1.13.3. Međunarodna norma (po potrebi):
- 2.2.1.14. Osjetilo NO_x: da/ne ⁽²⁰⁾
- 2.2.2. Osjetilo kisika: da/ne (*)
- 2.2.2.1. Marka (marke):
- 2.2.2.2. Tip:
- 2.2.2.3. Položaj:
- 2.2.3. Ubacivanje zraka: da/ne (*)
- 2.2.3.1. Tip: (pulsirajući zrak, zračna pumpa, itd.):
- 2.2.4. EGR: da/ne (*)
- 2.2.4.1. Značajke (s hlađenjem/bez hlađenja, visok tlak/niski tlak, itd.):
- 2.2.5. Odvajač čestica da/ne (*)
- 2.2.5.1. Dimenzije, oblik i obujam odvajača čestica:
- 2.2.5.2. Tip i obujam odvajača čestica:
- 2.2.5.3. Položaj (mjesto i najveća/najmanja udaljenost od motora):
- 2.2.5.4. Metoda ili sustav regeneracije, opis i/ili crtež:
- 2.2.5.5. Uobičajena radna temperatura (K) i tlak (kPa):
- 2.2.6. Ostali sustavi: da/ne (*)
- 2.2.6.1. Opis i način rada:
- (*) Prekrižiti što se ne primjenjuje
3. NAPAJANJE GORIVOM ZA DIESELOVE MOTORE
- 3.1. **Napojna pumpa**
Dijagram tlaka ili značajke: kPa
- 3.2. **Sustav ubrizgavanja**
- 3.2.1. *Pumpa*
- 3.2.1.1. Marka (marke):
- 3.2.1.2. Tipovi:
- 3.2.1.3. Dobava: i mm³ ⁽²¹⁾ po hodu klipa ili ciklusu pri najvećem ubrizgavanju redom pri brzini vrtnje pumpe od: ... min⁻¹ (nazivne) i ... min⁻¹ (najvećem zakretnom momentu) ili dijagram značajke.
Navesti upotrijebljenu metodu: Na motoru/na ispitnoj opremi pumpe ⁽²²⁾
- 3.2.1.4. Predubrizgavanje
- 3.2.1.4.1. Krivulja predubrizgavanja ⁽²⁴⁾:
- 3.2.2.4.2. Vrijeme ubrizgavanja ⁽²¹⁾:
- 3.2.2. *Cjevovodi za ubrizgavanje*
- 3.2.2.1. Duljina:
- 3.2.2.2. Unutrašnji promjer:
- 3.2.3. Brizgaljka (brizgaljke)
- 3.2.3.1. Marka (marke):
- 3.2.3.2. Tipovi:
- 3.2.3.3. Tlak otvaranja ⁽²¹⁾ ili dijagram značajke:
- 3.2.4. Regulator brzine
- 3.2.4.1. Marka (marke):
- 3.2.4.2. Tipovi:
- 3.2.4.3. Brzina vrtnje pri kojoj započinje zatvaranje dotoka goriva pod punim opterećenjem ⁽²¹⁾: min⁻¹
- 3.2.4.4. Najveća brzina vrtnje bez opterećenja ⁽²¹⁾: min⁻¹
- 3.2.4.5. Brzina vrtnje na praznom hodu ⁽²¹⁾: min⁻¹
- 3.3. **Sustav za pokretanje hladnog motora**
- 3.3.1. Marka (marke):
- 3.3.2. Tipovi:
- 3.3.3. Opis:
4. NAPAJANJE GORIVOM ZA BEZINSKE MOTORE¹
- 4.1. Rasplinjač:

²⁰ Precrtati nepotrebno.²¹ Specificirati dopuštena odstupanja.²² Precrtati nepotrebno.

- 4.1.1. Marka (marke):
- 4.1.2. Tip (tipovi):
- 4.2. Neizravno ubrizgavanje goriva: centralno ili pojedinačno:
- 4.2.1. Marka (marke):
- 4.2.2. Tip (tipovi):
- 4.3. Izravno ubrizgavanje:
- 4.3.1. Marka (marke):
- 4.3.2. Tip (tipovi):
- 4.4. Protok goriva [u g/h] i omjer zrak/gorivo pri nazivnoj brzini vrtnje i potpuno otvorenoj zaklopki za snagu:.....
5. KUTOVI OTVARANJA/ZATVARANJA VENTILA
- 5.1. Najveći podizaj ventila i kutovi otvaranja/zatvaranja u odnosu na mrtve točke ili istovrijedni podaci:.....
- 5.2. Referentne veličine i/ili područja namještanja (*)
- 5.3. Sustav s promjenjivim kutovima otvaranja/zatvaranja ventila (kad se primjenjuje i gdje: usis i/ili ispuh)
- 5.3.1. Tip: kontinuirani ili dvopozicijski (*)
- 5.3.2. Kut zakretanja bregastog vratila:
6. KONFIGURACIJA USISNIH I ISPUŠNIH KANALA
- 6.1. Položaj, veličina i broj:
7. SUSTAV PALJENJA
- 7.1. Svitak za paljenje:
- 7.1.1. Marka (marke):
- 7.1.2. Tip:
- 7.1.3. Broj:
- 7.2. Svjećica (svjećice):
- 7.2.1. Marka (marke):
- 7.2.2. Tip (tipovi):
- 7.3. Uređaj za magnetsko paljenje :
- 7.3.1. Marka (marke):
- 7.3.2. Tip (tipovi):
- 7.4. Namještanje paljenja:
- 7.4.1. Statički kut pretpaljenja u odnosi na gornju mrtvu točku (u stupnjevima zakretanja koljenastog vratila):.....
- 7.4.2. Krivulja namještanja paljenja ako je to primjenjivo:

(*) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

DODATAK III

ISPITNI POSTUPAK ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM

1. UVOD

1.1 Ovaj dodatak opisuje metodu određivanja emisija plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica iz motora koji se ispituje.

Primjenjuju se sljedeći ispitni ciklusi:

- NRSC (necestovni stacionarni ciklus), prikladan za specifikaciju opreme, koji se mora upotrebljavati za mjerenje emisija ugljičnoga monoksida, ugljikovodika, dušikovih oksida i čestica za stupnjeve I., II., III. A, III. B i IV. motora opisanih u točkama (i) i (ii) točke 1.A Dodatka I., i

- NRTC (necestovni prijelazni ciklus) koji se mora upotrebljavati za mjerenje emisija ugljičnoga monoksida, ugljikovodika, dušikovih oksida i čestica za stupnjeve III. B i motora opisanih u točki (i) točke 1.A Dodatka I.,
- za motore namijenjene za uporabu za brodove za plovidbu na unutrašnjim vodama mora se upotrebljavati postupak ispitivanja ISO-a specificiran normom ISO 8178-4:2002 i IMO (1) MARPOL (2) 73/78, Prilog VI. (NOx kod),
- za motore namijenjene za pogon motornih tračničkih vozila mora se upotrebljavati ispitni ciklus NRSC za mjerenje plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj III. A te za stupanj III. B.
- za motore namijenjene za pogon lokomotiva mora se upotrebljavati ispitni ciklus NRSC za mjerenje plinovitih onečišćujućih tvari i onečišćujućih tvari u obliku čestica za stupanj III. A te za stupanj III. B.

⁽¹⁾ IMO: Međunarodna pomorska organizacija.

⁽²⁾ MARPOL: Međunarodna konvencija za sprečavanje onečišćenja od brodova.

1.2. Izbor postupka ispitivanja

Ispitivanje se mora provesti na motoru koji je ugrađen na uređaj za ispitivanja i spojen na dinamometar.

1.2.1. Postupci ispitivanja za stupnjeve I., II., III. A, III. B i IV.

Ispitivanje se mora provesti u skladu s postupkom iz ovoga Dodatka ili se po izboru proizvođača mora primijeniti postupak ispitivanja iz Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna.

Primjenjuju se i sljedeći zahtjevi:

- (i) zahtjevi za trajnost iz dopune 5. ovom Dodatku;
- (ii) odredbe o području ispitivanja motora iz točke 8.6 Dodatka I., (samo za motore stupnja IV.);
- (iii) zahtjevi izvještavanje o CO₂ iz dopune 6. ovom Dodatku za motore koji su ispitani po postupku iz toga Dodatka. Ako su motori ispitani po postupku iz Priloga 4B Pravilniku UN/ECE br. 96, s 03 nizom izmjena i dopuna, primjenjuje se dopuna 7. ovom Dodatku;
- (iv) referentno gorivo iz Dodatka V. ovom Pravilniku upotrebljava se za motore koji su ispitani u skladu sa zahtjevima ovoga Dodatka. Referentno gorivo iz Dodatka V. ovom Pravilniku upotrebljava se za motore koji su ispitani u skladu sa zahtjevima ovoga Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna.

1.2.1.1. U slučaju kad se proizvođač u skladu s točkom 8.6.2 Dodatka I. odluči da pri ispitivanju motora stupnjeva I., II., III. A ili III. B upotrijebi postupak ispitivanja iz Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna, moraju se upotrijebiti ispitni ciklusi iz točke 3.7.1.

1.3 Mjerno načelo:

Emisije ispušnih plinova motora koje treba mjeriti obuhvaćaju plinovite sastavnice (ugljični monoksid, sve ugljikovodike i dušikove okside) i onečišćujuće tvari u obliku čestica. Nadalje, ugljični se dioksid često upotrebljava kao plin za praćenje određivanja omjera razrjeđivanja sustava s djelomično razrijeđenim protokom i sustava s potpuno razrijeđenim protokom. Dobra tehnička praksa preporučuje opće mjerenje ugljičnog dioksida kao izvrsno oruđe za otkrivanje mjernih problema tijekom odvijanja ispitivanja.

1.3.1 Ispitivanje NRSC:

Tijekom propisanog slijeda radnih uvjeta sa zagrijanim motorima, količine gore navedenih emisija ispušnih plinova moraju se nepre-

kidno ispitivati uzimanjem uzorka iz nerazrijeđenoga ispušnog plina. Ispitni se ciklus sastoji od niza režima brzine i zakretnog momenta (opterećenja) koji obuhvaćaju tipično radno područje dizelskih motora. Tijekom svake faze ispitivanja moraju se odrediti koncentracija svakoga plinovitog onečišćujućih tvari, protok ispušnih plinova i izlazna snaga, a izmjerene vrijednosti ponderirati. Uzorak onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se razrijediti kondicioniranim zrakom iz okoliša. Tijekom cijeloga ispitnog postupka mora se uzeti jedan uzorak i prikupiti na prikladnim filterima.

Alternativno se mora uzeti uzorak na posebnim filterima, jednom za svaki režim ispitivanja, i izračunati ponderirani rezultati ciklusa. Mora se izračunati masa svake onečišćujuće tvari u gramima emitirana po kilovatsatu kako je opisano u dopuni 3. ovoga Dodatka.

1.3.2 Ispitivanje NRTC

Propisani prijelazni ispitni ciklus koji se temelji na radnim uvjetima Diesellovih motora ugrađenih u necestovne strojeve provodi se dvaput:

- prvi put (pokretanje hladnog motora) nakon što motor poprimi sobnu temperaturu te nakon što se temperature rashladnog sredstva i ulja u motoru, sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova i svih pomoćnih upravljačkih uređaja motora stabiliziraju između 20 °C i 30 °C.
- drugi put (pokretanje zagrijanog motora) nakon dvadeset minuta ohlađivanja koje započinje odmah po završetku ciklusa s pokretanjem hladnog motora.

Gore navedene onečišćujuće tvari moraju se provjeravati tijekom toga slijeda ispitivanja. Ispitni slijed sastoji se od ciklusa s pokretanjem hladnog motora koji slijedi nakon prirodnog ili prinudnog hlađenja motora, razdoblja ohlađivanja i ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora, što završava izračunom sastavljenih emisija. Uporabom signala zakretnog momenta motora i signala brzine koje daje dinamometar motora, snaga se mora integrirati po vremenu ciklusa, čime će se kao rezultat dobiti rad koji je motor obavio tijekom ciklusa. Tijekom toga ciklusa moraju se odrediti koncentracije plinovitih sastavnica u nerazrijeđenim ispušnim plinovima integracijom signala analizatora u skladu s dopunom 3. ovoga Dodatka ili u razrijeđenim ispušnim plinovima sustava CVS-a s potpunim razrjeđivanjem protoka integracijom ili uzorkovanjem u vrećicu u skladu s dopunom 3. ovoga Dodatka. Za onečišćujuće tvari u obliku čestica mora se prikupiti razmjerni uzorak iz razrijeđenih ispušnih plinova na specificiranom filteru s djelomično razrijeđenim protokom ili potpuno razrijeđenim protokom. Ovisno o upotrijebljenoj metodi, tijekom ciklusa mora se odrediti protok razrijeđenih ili nerazrijeđenih ispušnih plinova kako bi se izračunale masene vrijednosti emisije onečišćujućih tvari. Masene vrijednosti emisije moraju se odnositi na rad motora da bi se dobila masa u gramima svake onečišćujuće tvari koja je ispuštena po kilovatsatu.

Emisije (g/kWh) se moraju mjeriti tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog i zagrijanog motora. Sastavljene ponderirane emisije se moraju izračunati ponderiranjem rezultata s pokretanjem hladnog motora s 10% i rezultata s pokretanjem zagrijanog motora s 90%. Ponderirani sastavljeni rezultati moraju zadovoljavati granične vrijednosti.

2. ISPITNI UVJETI

2.1 Opći zahtjevi

Svi obujmi i obujamski protoci moraju se odnositi na 273 K (0 °C) i 101,3 kPa.

2.2 Ispitni uvjeti motora

2.2.1 Mora se izmjeriti apsolutna temperatura T_a zraka na usisu motora izražena u kelvinima i tlak suhoga atmosferskog zraka p_s izražen u kPa te se mora se odrediti parametar f_a u skladu sa sljedećim odredbama:

Motori s slobodnim usisom i motori s mehaničkim kompresorom:

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

Motor sa turbokompresorom s hlađenjem ili bez hlađenja zraka:

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

2.2.2 Valjanost ispitivanja

Da bi se ispitivanje priznalo kao valjano, parametar f_a mora biti takav da je:

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

2.2.3 Motori s hlađenjem zraka za prednabijanje

Temperatura zraka za prednabijanje mora se zabilježiti i na deklariranoj nazivnoj brzini i pri punom opterećenju, mora biti u granicama od ± 5 K od najveće temperature zraka za prednabijanje koju je specificirao proizvođač. Temperatura rashladnog sredstva mora biti barem 293 K (20 °C).

Ako se upotrebljava radionički ispitni sustav ili vanjsko puhalo, temperatura zraka za prednabijanje mora biti postavljena u granicama od ± 5 K od najveće temperature zraka za prednabijanje koju je specificirano proizvođač pri brzini koja odgovara deklariranoj najvećoj snazi i punome opterećenju. Temperatura rashladnog sredstva i protok rashladnog sredstva hladnjaka zraka za prednabijanje na gornjoj namještenoj vrijednosti ne smije se mijenjati tijekom cijeloga ispitnog ciklusa. Obujam hladnjaka zraka za prednabijanje mora se temeljiti na dobroj tehničkoj praksi i tipičnim primjenama vozila/stroja.

Opcionalno, namještanje hladnjaka zraka za prednabijanje može se izvesti u skladu s dokumentom SAE J 1937 koji je objavljen u siječnju 1995. godine.

2.3 Sustav usisa zraka

Ispitni motor mora biti opremljen sustavom za usis zraka koji predstavlja ograničenje usisa zraka u granicama od ± 300 Pa od vrijednosti koju je specificirao proizvođač pročišćivača (čistoga) zraka u uvjetima rada motora pri kojima je u skladu sa specifikacijom proizvođača protok zraka najveći. Ta se ograničenja trebaju namjestiti na nazivnoj brzini i pri punom opterećenju. Može se upotrebljavati radionički sustav ispitivanja pod uvjetom da se njime ponavljaju stvarni radni uvjeti motora.

2.4 Ispušni sustav motora

Ispitni motor mora biti opremljen ispušnim sustavom s protutlakom u granicama od ± 650 Pa od vrijednosti koju je specificirao proizvođač u radnim uvjetima motora pri kojima se dobiva najveća deklarirana snaga.

Ako je motor opremljen uređajem za naknadnu obradu ispušnih plinova, ispušna cijev mora imati isti promjer kao u uporabi u duljini od barem četiri promjera cijevi uzvodno prema usisu od početka odsječka širenja koji sadržava uređaj za naknadnu obradu. Udaljenost od prirubnice razdjelnika ispušnih plinova ili izlaza turbokompresora do uređaja za naknadnu obradu ispušnoga plina mora biti ista kao u konfiguraciji stroja ili u granicama proizvođačevih

specifikacija te udaljenosti. Protutlak na izlazu ili ograničenje mora slijediti iste gornje kriterije te se može namjestiti s pomoću ventila. Spremnik za naknadnu obradbu može se ukloniti tijekom simuliranog ispitivanja i tijekom određivanja značajke motora te zamijeniti istovrijednim spremnikom koji nema aktivno katalitičko sredstvo.

2.5 Rashladni sustav

Rashladni sustav motora s dostatnim kapacitetom za održavanje motora na normalnim radnim temperaturama koje je propisao proizvođač.

2.6 Ulje za podmazivanje

Specifikacije za ulje za podmazivanje koje se upotrebljava za ispitivanje moraju se zapisati i prikazati s rezultatima ispitivanja.

2.7 Ispitno gorivo

Gorivo mora biti referentno gorivo specificirano u Dodatku V.

Cetanski broj i sadržaj sumpora referentnoga goriva koje se upotrebljava za ispitivanje moraju se zabilježiti redom u točkama 1.1.1 i 1.1.2 Dodatka VII., dopune 1.

Temperatura goriva na usisu pumpe za ubrizgavanje mora biti od 306 K do 316 K (od 33 °C do 43 °C).

3. TIJEK ISPITIVANJA (ISPITIVANJE NRSC)

3.1 Određivanje namještanja dinamometara

Temelj za mjerenje specifičnih emisija nekorrigirana je snaga kočenja u skladu s normom ISO 14396:2002.

Određene pomoćne uređaje koji su nužni samo za rad motora i koji se mogu montirati na motor treba ukloniti pri ispitivanju. Nepotpuni opis u nastavku daje se kao primjer:

- zračni kompresor za kočnice
- kompresor za servoupravljanje
- kompresor za kondicioniranje zraka
- pumpa za hidrauličke aktuatorne.

Kad pomoćni uređaji nisu uklonjeni, mora se odrediti snaga koju oni troše na ispitnim brzinama vrtnje kako bi se izračunala namještanja dinamometra, osim za motore čiji su takvi pomoćni uređaji sastavni dio (npr. rashladni ventilatori za motore hlađene zrakom).

Namještanja ograničenja na usisu i protutlaka u ispušnoj cijevi moraju se ugoditi na gornje granice koje je dao proizvođač u skladu s točkama 2.3 i 2.4.

Najveće vrijednosti zakretnog momenta na specificiranim ispitnim brzinama vrtnje moraju se odrediti pokusom kako bi se izračunale vrijednosti zakretnog momenta za specificirane ispitne faze. Za motore koji nisu konstruirani za rad u području na krivulji zakretnog momenta pri punom opterećenju, najveći moment pri ispitnim brzinama vrtnje mora deklarirati proizvođač.

Namještanja motora za svaku fazu ispitivanja moraju se izračunavati uporabom 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 tehnička služba koja dodjeljuje homologaciju.

3.2 Priprema filtara za uzorkovanje

Barem sat i pol prije ispitivanja svaki filter (par filtara) mora se staviti u zatvorenu, ali nezabrtvljenu Petrijevu zdjelicu i postaviti u komoru za vaganje zbog stabilizacije. Na kraju razdoblja stabilizacije svaki filter (par filtara) mora se izvagati i zabilježiti vrijednost tare. Filter (par filtara) mora se tada pohraniti u zatvorenu petrijevu zdjelicu ili spremnik za filtre sve dok je potreban za ispitivanje. Ako se filter (par filtara) ne upotrebljava unutar osam sati od njegova uklanjanja iz komore za vaganje, on se mora prije uporabe ponovno izvagati.

3.3 Instalacija mjerne opreme

Instrumenti i sonde za uzorkovanje moraju se ugraditi u skladu sa zahtjevima. Kad se za razrjeđivanje ispušnoga plina upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, na taj se sustav mora spojiti izlazni dio ispušne cijevi.

3.4 Stavljanje u rad sustava za razrjeđivanje i motora

Sustav za razrjeđivanje i motor moraju se pustiti u rad i zagrijavati sve dok se temperature i tlakovi ne stabiliziraju pri punom opterećenju i nazivnoj brzini (točka 3.6.2).

3.5 Ugađanje omjera razrjeđivanja

Sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se pustiti u pogon i raditi na zaobilaznom vodu za metodu s jednim filtrom (opcionalno za metodu s više filtara). Pozadinska razina čestica u zraku za razrjeđivanje može se odrediti propuštanjem zraka za razrjeđivanje kroz filtre za čestice. Ako se upotrebljava filtrirani razrijeđeni zrak, može se provesti jedno mjerenje u bilo koje vrijeme prije ispitivanja, tijekom ispitivanja ili nakon ispitivanja. Ako se zrak za razrjeđivanje ne filtrira, mjerenje se mora provesti na jednom uzorku uzetu tijekom ispitivanja.

Zrak za razrjeđivanje mora se u svakoj fazi ispitivanja namjestiti tako da se dobije temperatura struje plina neposredno ispred filtra između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C): ukupni omjer razrjeđivanja ne smije biti manji od četiri.

NAPOMENA: za stacionarni postupak temperatura filtra može se držati na najvišoj temperaturi od 325 K (52 °C) ili ispod nje umjesto u odgovarajućem temperaturnom području od 42 °C do 52 °C.

Za metodu s jednim i više filtara maseni protok uzorka kroz filter mora se za sve faze ispitivanja održavati u stalnom odnosu s masenim protokom razrijeđenoga ispušnoga plina za sustave s potpunim protokom. Taj maseni omjer mora biti u granicama od $\pm 5\%$ u odnosu na uprosječenu vrijednost faze ispitivanja, osim za prvih 10 sekunda svake faze ispitivanja za sustave bez mogućnosti zaobilazanja. Za sustave s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s pomoću metode s jednim filtrom maseni protok kroz filter mora biti stalan u granicama od $\pm 5\%$ u odnosu na uprosječenu vrijednost faze ispitivanja osim za prvih 10 sekunda svake faze ispitivanja za sustave bez mogućnosti zaobilazanja.

Za sustave s upravljanoj koncentracijom CO_2 ili NO_x , sadržaj CO_2 ili NO_x u zraku za razrjeđivanje mora se mjeriti na početku i na kraju svakog ispitivanja. Razlike u mjerenju koncentracije pozadine CO_2 ili NO_x u zraku za razrjeđivanje prije i nakon ispitivanja moraju biti redom u granicama od 100 ppm ili 5 ppm.

Kad se upotrebljava sustav analize razrijeđenih ispušnih plinova, odgovarajuće koncentracije pozadine moraju se odrediti uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje u vrećicu za uzorkovanje tijekom cijeloga sljedanja ispitivanja.

Neprekidna (bez uzorkovanja u vrećice) koncentracija pozadine može se uzimati u najmanje tri točke na početku i na kraju i točki u

blizini sredine ciklusa i uprosječiti. Na zahtjev proizvođača mjerenja pozadine mogu se izostaviti.

3.6 Provjera analizatora

Mora se namjestiti ništična vrijednost i vrijednost raspona analizatora emisije.

3.7 Ispitni ciklus

3.7.1 Specifikacija opreme u skladu s točkom 1.A Dodatka I.:

3.7.1.1 Specifikacija A.

Za motore pod A(i) i A(iv) točke 1. Dodatka I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 8-faznom ciklusu¹:

Faza br.	Brzina vrtnje motora	Opterećenje	Težinski faktor
1	Nazivna ili referentna (*)	100	0,15
2	Nazivna ili referentna (*)	75	0,15
3	Nazivna ili referentna (*)	50	0,15
4	Nazivna ili referentna (*)	10	0,10
5	Međubrзина	100	0,10
6	Međubrзина	75	0,10
7	Međubrзина	50	0,10
8	Prazni hod	--	0,15

(*) Referentna brzina je definirana u točki 4.3.1 Dodatka III.

3.7.1.2 Specifikacija B

Za motore pokrivene točkom (ii) točke 1.A Dodatka I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 5-faznom ciklusu²:

Faza br.	Brzina vrtnje motora	Opterećenje	Težinski faktor
1	Nazivna	100	0,05
2	Nazivna	75	0,25
3	Nazivna	50	0,30
4	Nazivna	25	0,30
5	Nazivna	10	0,10

Brojke kojima se iskazuje opterećenje postotne su vrijednosti zakretnog momenta koji odgovara pogonskim nazivnim vrijednostima snage koje se definiraju kao najveća snaga raspoloživa tijekom promjenjivog niza snaga, pri kojima motor može raditi neograničeni broj sati u godini, između utvrđenih intervala održavanja i pod utvrđenim uvjetima okoline, pri čemu se održavanje provodi kako je propisao proizvođač.

3.7.1.3 Specifikacija C

Za pogonske motore³ namijenjene za uporabu u brodovima za plovidbu na unutrašnjim vodama mora se upotrebljavati ispitni postupak ISO-a specificiran normom ISO 8178-4:2002 i IMO MARPOL 73/78, Prilog VI. (NOx kod).

Pogonski motori koji rade na krivulji broskog vijka s nepromjenjivim nagibom lopatica moraju se ispitivati na dinamometru uporabom sljedećega 4-faznog stacionarnog ciklusa⁴ razvijena za prikaz stvarnoga funkcioniranja u uporabi komercijalnih brodskih Diesellovih motora:

Faza br.	Brzina vrtnje motora	Opterećenje	Težinski faktor
1	100% (nazivna)	100	0,20
2	91%	75	0,50
3	80%	50	0,15
4	63%	25	0,15

Pogonski brodski motori za plovidbu na unutrašnjim vodama sa stalnom brzinom s vijcima s promjenjivim nagibom lopatica ili električno spojenim vijcima moraju se ispitati na dinamometru uporabom sljedećeg 4-faznog stacionarnog ciklusa⁵ koji se opisuje istim opterećenjem i težinskim faktorima kao gornji ciklus, ali s motorom koji radi u svakoj fazi ispitivanja na nazivnoj brzini:

Faza br.	Brzina vrtnje motora	Opterećenje	Težinski faktor
1	Nazivna	100	0,20
2	Nazivna	75	0,50
3	Nazivna	50	0,15
4	Nazivna	25	0,15

3.7.1.4 Specifikacija D.

Za motore pod A(v) točke 1. Dodatka I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 3-faznom ciklusu⁶:

Faza br.	Brzina vrtnje motora	Opterećenje	Težinski faktor
1	Nazivna	100	0,25
2	Međubrзина	50	0,15
3	Prazni hod	-	0,60

¹ Istovjetno s ciklusom C1 kako je opisano u točki 8.3.1.1 norme ISO 8178-4:2007 (ispravljena verzija 2008-07-01).

² Istovjetno s ciklusom D2 kako je opisano u točki 8.4.1 norme ISO 8178-4:2002(E).

³ Pomoćni motori stalne brzine moraju se certificirati u skladu s radnim ciklusom ISO D2, tj. 5-faznim ustaljenim ciklusom specificiranim u točki 3.7.1.2, pri čemu se pomoćni motori promjenjive brzine moraju certificirati prema radnom ciklusu ISO C1, tj. 8-faznom ustaljenom ciklusu specificiranu u točki 3.7.1.1.

⁴ Istovjetno s ciklusom E3 kako je opisano u točkama 8.5.1, 8.5.2 i 8.5.3 norme ISO 8178-4 2002(E). Četiri faze leže na prosječnoj krivulji vijka koja se temelji na mjerenjima u uporabi.

⁵ Istovjetno s ciklusom E2 kako je opisano u točkama 8.5.1, 8.5.2 i 8.5.3 norme ISO 8178-4 2002(E).

⁶ Istovjetno s ciklusom F norme ISO 8178-4 (2002).

3.7.2 Kondicioniranje motora

Zagrijavanje motora i sustava mora biti na najvišoj brzini i pri najvišem momentu kako bi se u skladu s preporukama proizvođača stabilizirali parametri motora.

Napomena: razdoblje kondicioniranja treba također spriječiti utjecaj taložina u ispušnom sustavu iz prijašnjeg ispitivanja. Zahtijeva se također razdoblje stabilizacije između faza ispitivanja koje je uključeno kako bi se na najmanju mjeru sveo utjecaj jedne faze na drugu.

3.7.3 Slijed ispitivanja

Mora se pokrenuti slijed ispitivanja. Ispitivanje se mora provoditi prema rednim brojevima gore definiranih faza ispitivanja za ispitne cikluse.

Tijekom svake faze ispitivanja danog ispitnog ciklusa, nakon početnoga prijelaznog razdoblja, specificirana se brzina vrtnje mora održavati u granicama od $\pm 1\%$ od nazivne brzine ili u granicama od $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, ovisno o tome što je veće, osim za nisko opterećenje praznog hoda koje mora biti u granicama dopuštenih odstupanja koje je deklarirao proizvođač. Specificirani se zakretni moment mora održavati tako da prosječna vrijednost tijekom razdoblja u kojem se obavljaju mjerenja bude u granicama od $\pm 2\%$ od najvećega zakretnog momenta na ispitnoj brzini.

Za svaku je mjernu točku potrebno vrijeme od najmanje 10 minuta. Ako su za ispitivanje motora potrebna dulja razdoblja uzorkovanja radi dobivanja dostatne mase onečišćujućih tvari u obliku čestica na mjernom filtru, postupak ispitivanja može se produljiti koliko je potrebno.

Trajanje faze ispitivanja mora se zabilježiti i navesti u izvještaju.

Vrijednosti koncentracije emisije ispušnih plinova moraju se mjeriti i bilježiti tijekom posljednje tri minute svake faze ispitivanja.

Uzorkovanje sastavnica u obliku čestica i mjerenja plinovitih emisija ne bi trebalo započinjati prije nego što se motor stabilizira kako je to definirao proizvođač, a moraju se istodobno završiti.

Temperatura goriva mora se mjeriti na ulazu u pumpu za ubrizgavanje ili u skladu sa specifikacijom proizvođača, a mjesto mjerenja mora se zabilježiti.

3.7.4 Odziv analizatora

Izlaz analizatora mora se bilježiti na pisaču s dijagramskim papirom ili mjeriti s istovrijednim sustavom prikupljanja podataka, pri čemu ispušni plin teče kroz analizator barem tijekom posljednje tri minute svake faze ispitivanja. Ako se primjenjuje uzorkovanje u vrećice za mjerenje razrijeđenoga CO i CO₂ (vidi dopunu 1., točku 1.4.4), uzorak se mora uzimati u vrećicu tijekom posljednje tri minute svake faze, a uzorak iz vrećice analizirati i zabilježiti.

3.7.5 Uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica može se obavljati metodom s jednim filtrom ili metodom s više filtara (dopuna 1., točka 1.5). Budući da se rezultati tih metoda mogu neznatno razlikovati, upotrijebljena se metoda mora navesti s rezultatima.

Za metodu s jednim filtrom tijekom uzorkovanja moraju se uzeti u obzir težinski faktori specificirani u postupku ispitnog ciklusa za taj način rada ugađanjem protoka uzorka i/ili vremena uzorkovanja.

Uzorkovanje se mora provesti što je moguće kasnije u svakoj fazi ispitivanja. Vrijeme uzorkovanja za svaku fazu ispitivanja mora biti barem 20 sekunda za metodu s jednim filtrom i barem 60 sekunda za metodu s više filtara. Za sustave bez mogućnosti obilaznog tijeka, vrijeme uzorkovanja za svaku fazu ispitivanja mora biti barem 60 sekunda za metode s jednim i više filtara.

3.7.6 Stanje motora

Brzina vrtnje i opterećenja motora, temperatura zraka na usisu, protok goriva i protok zraka ili ispušnoga plina moraju se mjeriti za svaku fazu ispitivanja kad se jednom motor stabilizira.

Ako mjerenje protoka ispušnoga plina ili mjerenje zraka za izgaranje i potrošnje goriva nije moguće, ono se može izračunati uporabom metode bilance ugljika i kisika (vidi dopunu 1., potočku 1.2.3).

Svi dodatni podaci potrebni za izračun moraju biti zabilježeni (vidi dopunu 3., točke 1.1 i 1.2).

3.8 Ponovna provjera analizatora

Nakon ispitivanja emisija za ponovnu provjeru upotrebljavat će se plin za namještanje ništice te isti plin za namještanje raspona. Ispitivanje će se smatrati prihvatljivim ako je razlika između rezultata dvaju mjerenja manja od 2%.

4. TIJEK ISPITIVANJA (ISPITIVANJE NRTC)

4.1 Uvod

Necestovni prijelazni ciklus (NRTC) navodi se u Dodatku III., dopuni 4. kao sekundni niz normaliziranih vrijednosti brzine i zakretnog momenta koji se primjenjuju na sve dizelske motore obuhvaćene ovim pravilnikom. Kako bi se provodila ispitivanja na ispitnoj napra-

vi motora, normalizirane se vrijednosti moraju pretvoriti u stvarne vrijednosti za pojedinačne motore podvrgnute ispitivanju, na temelju značajke motora. Ta se pretvorba naziva denormalizacijom, a razvijeni ispitni ciklus naziva se referentnim ciklusom motora koji se ispituje. S tim referentnim vrijednostima brzine i zakretnog momenta, ciklus se mora provoditi na ispitnoj napravi te se moraju bilježiti vrijednosti brzine i zakretnog momenta. Kako bi se vrednovao tijek ispitivanja, po dovršetku ispitivanja mora se provesti regresijska analiza između referentnih vrijednosti brzine i zakretnog momenta.

4.1.1 Uporaba isklonog uređaja ili neracionalnih strategija upravljanja ili neracionalnih strategija nadzora nad emisijom mora se zabraniti.

4.2 Postupak određivanja značajke motora

Kad se generira necestovni prijelazni ciklus NRTC na ispitnoj napravi prije odvijanja ispitnog ciklusa mora biti određena značajka motora kako bi se odredila krivulja brzine u odnosu na moment.

4.2.1 Određivanje područja brzine za značajku motora

Najmanje i najveće brzine za određivanje značajke motora definiraju se na sljedeći način:

Najmanja brzina vrtnje za određivanje značajke motora = brzina vrtnje u praznom hodu

Najveća brzina vrtnje za određivanje značajke motora = $n_{hi} \times 1,02$ ili brzina vrtnje pri kojoj moment pri punom opterećenju padne na ništicu, ovisno što je niže (gdje je n_{hi} gornja brzina vrtnje definirana kao najveća brzina vrtnje motora na kojoj motor daje 70% nazivne snage).

4.2.2 Krivulja karakterističnog dijagrama motora

Motor se mora zagrijati na najvećoj snazi kako bi se stabilizirali parametri motora u skladu s preporukom proizvođača te dobrom tehničkom praksom. Kad se motor stabilizira, provodi se određivanje značajke motora u skladu sa sljedećim postupcima.

4.2.2.1 Određivanje značajke motora u prijelaznom stanju (prijelazni dijagram)

- (a) Motor mora biti neopterećen i raditi na brzini praznoga hoda.
- (b) Motor mora raditi pod punim opterećenjem pumpe za ubrizgavanje na najmanjoj brzini za određivanje značajke motora.
- (c) Brzina vrtnje motora mora se povećavati s prosječnim brzinom porasta od $8 \text{ min}^{-1}/s \pm 1 \text{ min}^{-1}/s$ od najmanje do najveće brzine za određivanje značajke motora. Brzina vrtnje motora i vrijednosti zakretnog momenta moraju se bilježiti s čestoćom uzorkovanja od barem jedne točke u sekundi.

4.2.2.2 Konačno određivanje značajke

- (a) Motor mora biti neopterećen i raditi na brzini praznoga hoda.
- (b) Motor mora raditi pod punim opterećenjem pumpe za ubrizgavanje na najmanjoj brzini za određivanje značajke motora.
- (c) Uz održavanje punog opterećenja, najmanja brzina vrtnje za određivanje značajke motora mora se održavati barem 15 s te tijekom posljednjih 5 s bilježiti prosječni moment. Krivulja najvećega zakretnog momenta od najmanje do najveće brzine za određivanje značajke motora mora se odrediti s inkrementima brzine koji nisu veći od $100/\text{min} \pm 20/\text{min}$. Svaka točka ispitivanja mora se držati najmanje 15 s te tijekom posljednjih 5 s bilježiti prosječni zakretni moment.

4.2.3 Određivanje značajke motora

Svi zabilježeni podaci iz točke 4.2.2 moraju se spojiti uporabom linearne interpolacije između točaka. Tako dobivena krivulja zakretnog momenta značajka je motora te se mora upotrebljavati za pretvorbu normaliziranih vrijednosti planiranog zakretnog momenta dinamometra motora iz Dodatka IV. u stvarne vrijednosti zakretnog momenta za ispitni ciklus kako je opisan u točki 4.3.3.

4.2.4 Alternativno određivanje značajke motora

Ako proizvođač smatra da gore navedene metode određivanja značajke motora nisu sigurne ili nisu reprezentativne za bilo koji dani motor, mogu se upotrebljavati alternativne metode određivanja značajke motora. Te alternativne metode moraju zadovoljavati svrhu specificiranih postupaka određivanja značajke motora kako bi se odredio najveći mogući zakretni moment na svim brzinama vrtnje motora koje su postignute tijekom ispitnih ciklusa. Odstupanja od metoda određivanja značajke motora koja su specificirana u ovoj točki moraju iz sigurnosnih razloga ili zbog reprezentativnosti odobriti, zajedno s obrazloženjem njihove uporabe, sve uključene strane. Međutim, ni u kojem se slučaju rad motora na momentnoj značajki ne smije odvijati u području padajućih brzina vrtnje za motore s regulacijom brzine ili motore s prednabijanjem s pomoću turbopuhala.

4.2.5 Ponovljena ispitivanja

Prije svakog ispitnog ciklusa nije potrebno određivati značajku motora. Značajka motora mora se ponovno odrediti prije ispitnog ciklusa:

- ako je od posljednjeg određivanja značajke motora proteklo previše vremena, kako je određeno tehničkom prosudbom, ili
- ako su na motoru bile izvedene fizičke promjene ili ponovna umjeravanja koja mogu utjecati na tehničke značajke motora.

4.3 Dobivanje referentnog ispitnog ciklusa

4.3.1 Referentna brzina vrtnje

Referentna brzina vrtnje (n_{ref}) odgovara stopostotnim (100%) vrijednostima normalizirane brzine specificirane u programu odvijanja rada dinamometra iz dopune 4. Dodatka III. Stvarni ciklus motora koji je rezultat denormalizacije na referentnu brzinu u velikoj mjeri ovisi o odabiru prave referentne brzine. Referentna se brzina vrtnje mora odrediti s pomoću sljedeće formule:

$n_{ref} =$ donja brzina vrtnje + $0,95 \times$ (gornja brzina vrtnje – donja brzina vrtnje)

(gornja je brzina vrtnje najveća brzina vrtnje motora pri kojoj on daje 70% nazivne snage, dok je donja brzina vrtnje najniža brzina vrtnje motora pri kojoj on daje 50% nazivne snage).

Ako je izmjerena referentna brzine vrtnje unutar $\pm 3\%$ referentne brzine vrtnje koju je naveo proizvođač, navedena referentna brzina vrtnje može se upotrijebiti za ispitivanje emisija. Ako se dopušteno odstupanje prekorači, izmjerena referentna brzina vrtnje mora se upotrijebiti za ispitivanje emisija²³

4.3.2 Denormalizacija brzine vrtnje motora

Brzina vrtnje mora se denormalizirati uporabom sljedeće jednadžbe:

$$\text{Stvarni brzina} = \frac{\% - \text{tna brzina vrtnje} \times (\text{referentna brzina} - \text{brzina na praznom hodu})}{100}$$

4.3.3 Denormalizacija zakretnog momenta motora

Vrijednosti zakretnog momenta u dijagramu tijeka dinamometra motora iz Dodatka III. dopune 4. moraju se normalizirati na maksimalni zakretni moment pri odgovarajućoj brzini. Vrijednosti zakretnog momenta referentnog ciklusa moraju se denormalizirati uporabom značajke motora određene u skladu s točkom 4.2.2 na sljedeći način:

$$\text{Stvarni zakretni moment} = \frac{\% - \text{tni zakretni moment} \times \text{najveći zakretni moment}}{100}$$

najveći zakretni moment za odgovarajuću stvarnu brzinu kako je određena u točki 4.3.2.

4.3.4 Primjer postupka denormalizacije

Kao primjer mora se denormalizirati sljedeća ispitna točka:

%-tna brzina vrtnje = 43%

%-tni zakretni moment = 82%

Za sljedeće dane vrijednosti:

referentna brzina vrtnje = 2 200/min

brzina vrtnje u praznom hodu = 600/min

daje kao rezultat:

$$\text{stvarnu brzinu} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 / \text{min}$$

s najvećim zakretnim momentom od 700 Nm dobivenim iz značajke motora na 1288/min

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

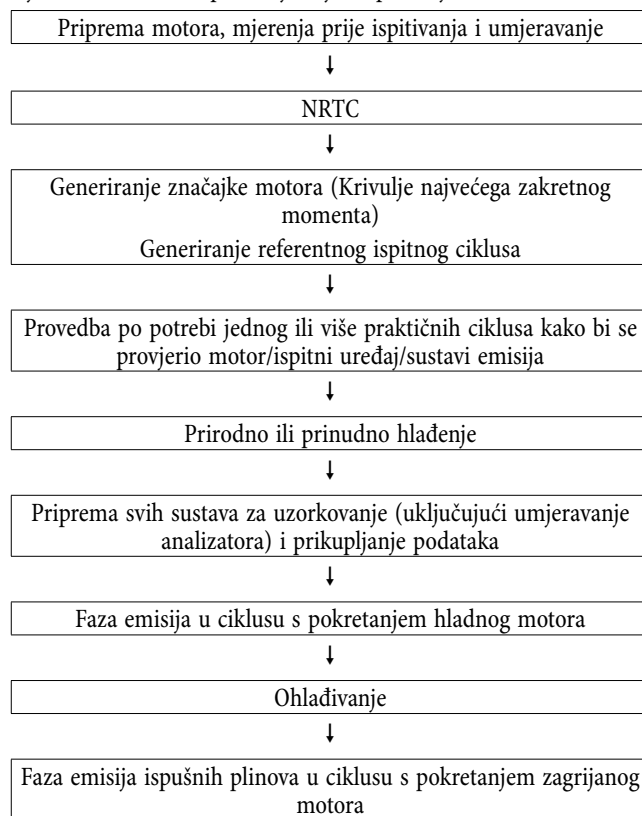
4.4 Dinamometar

4.4.1 Kad se upotrebljavaju davači tereta, signal zakretnog momenta mora se prenijeti na os motora, pri čemu se mora uzeti u obzir tromost dinamometra. Stvarni zakretni moment motora moment je očit na davaču tereta uvećan za moment tromosti kočnice pomnožen kutnim ubrzanjem. Upravljački sustav taj izračun treba provoditi u stvarnom vremenu.

4.4.2 Ako se motor ispituje dinamometrom s vrtložnim strujama, preporučuje se da broj točaka u kojima je razlika $T_{sp} - 2 \times \pi \times n_{sp} \times \theta_D$ manja od -5% od vršne vrijednosti zakretnog momenta ne prelazi 30 (gdje je T_{sp} zahtijevani zakretni moment, n_{sp} derivacija je brzine motora, θ_D rotacijska je tromost dinamometra s vrtložnim strujama).

4.5 Tijek ispitivanja emisija

Sljedeća blok-shema prikazuje slijed ispitivanja:



²³ To je u skladu s normom ISO 8178-11: 2006.

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

4.5.1 Priprema filtra za uzorkovanje

Barem jedan sat prije ispitivanja svaki se filter mora staviti u Petrijevu zdjelicu zaštićenu od onečišćenja prašinom koja dopušta izmjenu zraka te staviti u komoru za vaganje radi stabilizacije. Na kraju razdoblja stabilizacije svaki se filter mora izvagati i zabilježiti njegova masa. Potom se filter mora spremi u zatvorenu Petrijevu zdjelicu ili u zabrtvljeni spremnik filtra sve dok ne bude potreban za ispitivanje. Filter se mora upotrijebiti u roku od osam sati od njegova vađenja iz komore za vaganje. Mora se zabilježiti tara masa.

4.5.2 Ugradba mjerne opreme

Instrumenti i sonde za uzorkovanje moraju se ugraditi u skladu sa zahtjevima. Ispušna se cijev mora spojiti na sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka ako se on upotrebljava.

4.5.3 Pokretanje sustava za razrjeđivanje

Sustav za razrjeđivanje mora se pokrenuti. Protok potpuno razrijeđenog ispušnog plina sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka ili protok razrijeđenog ispušnog plina kroz sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka mora se namjestiti tako da se izbjegne mogućnost kondenziranja vode u sustavu i da se na površini filtra postigne temperatura između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C).

4.5.4 Pokretanje sustava uzorkovanja čestica

Sustav uzorkovanja čestica mora se pokrenuti i raditi na obilaznom vodu. Razina pozadinskih čestica zraka za razrjeđivanje može se odrediti uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje prije ulaska u tunel za razrjeđivanje. Bolje je da se uzorak pozadinskih čestica prikuplja tijekom prijelaznog ciklusa ako je na raspolaganju neki drugi sustav uzorkovanja čestica. Osim njega može se upotrebljavati sustav koji se upotrebljava za prikupljanje čestica u prijelaznom ciklusu. Ako se upotrebljava filtrirani zrak za razrjeđivanje, može se provesti jedno mjerenje prije ili poslije ispitivanja. Ako zrak za razrjeđivanje nije filtriran, mjerenja treba provesti prije početka i nakon završetka ciklusa te izračunati prosjek tih vrijednosti.

4.5.5 Provjera analizatora

Moraju se namjestiti ništica i raspon analizatora emisije. Ako se upotrebljavaju vrećice za uzorkovanje, moraju se isprazniti.

4.5.6 Zahtjevi za hlađenje

Može se primijeniti postupak prirodnoga ili prinudnoga hlađenja. Za prinudno hlađenje, u skladu s dobrom inženjerskom prosudbom upotrebljava se sustav za puhanje rashladnoga zraka na motor, za cirkulaciju rashladnoga ulja kroz sustav za podmazivanje motora, za odvođenje topline iz rashladnoga sredstva kroz rashladni sustav motora i za odvođenje topline iz sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. U slučaju prinudnoga hlađenja sustava za naknadnu obradu ne smije se upotrijebiti rashladni zrak dok se sistem za naknadnu obradu ne ohladi na temperaturu koja je niža od one koja je potrebna za njegovo katalitičko aktiviranje. Postupak hlađenja koji bi rezultirao nereprezentativnim emisijama, nije dopušten.

Ispitivanje emisija ispušnih plinova tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora može početi samo nakon hlađenja kad temperature motornoga ulja, rashladne tekućine i sustava za naknadnu obradu budu najmanje petnaest minuta ustaljene između 20 °C i 30 °C.

4.5.7 Odvijanje ciklusa

4.5.7.1 Ciklus s pokretanjem hladnog motora

Slijed ispitivanja započinje ciklusom s pokretanjem hladnog motora nakon faze hlađenja kad se ispune svi zahtjevi iz točke 4.5.6.

Motor se mora pokrenuti s pomoću serijskog pokretača ili dinamometra u skladu s postupkom pokretanja koji je preporučio proizvođač u korisničkom priručniku.

Čim se utvrdi da je motor pokrenut, uključi se sat za »prazni hod«. Pustiti da motor bez opterećenja radi na praznom hodu tijekom 23 ± 1 s. Prijelazni ciklus motora treba započeti tako da prvi zapis izvan praznog hoda ciklusa bude u 23 ± 1 s. Vrijeme praznog hoda uključeno je u 23 ± 1 s.

Ispitivanje se provodi u skladu s referentnim ciklusom koji je propisan u dopuni 4. Dodatka III. Zadane vrijednosti s kojima je određena brzina vrtnje motora i zakretni moment odašilju se frekvencijom od 5 Hz (preporučljivo 10 Hz) ili višoj. Zadane vrijednosti izračunavaju se linearnom interpolacijom između zadanih vrijednosti, referentnoga ciklusa, od 1 Hz. Izmjerena brzina vrtnje motora i zakretni moment moraju se bilježiti najmanje jedanput po sekundi tijekom ispitnog ciklusa, a signali se mogu elektronički filtrirati.

4.5.7.2 Odziv analizatora

Pri pokretanju motora mjerna oprema mora se staviti u funkciju te istodobno započeti:

- prikupljanje ili analiza zraka za razrjeđivanje ako se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka
- prikupljanje ili analiza nerazrijeđenog ili razrijeđenoga ispušnoga plina, ovisno o upotrijebljenoj metodi
- mjerenje količine razrijeđenoga ispušnoga plina te zahtijevanih temperatura i tlaka,
- bilježenje masenoga protoka ispušnoga plina, ako se upotrebljava analiza nerazrijeđenoga ispušnoga plina
- bilježenje mjerenih podataka o brzini i zakretnom momentu dinamometra.

Ako se upotrebljava mjerenje nerazrijeđenoga ispušnoga plina, tada se koncentracije emisija (HC, CO i NOx) i maseni protok ispušnoga plina moraju neprekidno mjeriti i pohranjivati u računalni sustav s frekvencijom od najmanje 2 Hz. Svi se ostali podaci mogu bilježiti s frekvencijom uzorkovanja od najmanje 1 Hz. Za analogne analizatore mora se bilježiti odziv, a podaci o umjeravanju mogu se primjenjivati izravno ili neizravno tijekom vrednovanja podataka.

Ako se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, HC i NOx moraju se mjeriti neprekidno u tunelu za razrjeđivanje s frekvencijom od najmanje 2 Hz. Prosječne se koncentracije određuju integracijom signala analizatora tijekom ispitnog ciklusa. Vrijeme odziva sustava ne smije biti veće od 20 s i mora se uskladiti s fluktuacijama protoka u sustavu CVS te po potrebi s vremenom uzorkovanja/pomacima ispitnog ciklusa. CO i CO₂ moraju se određivati integracijom ili analizom koncentracija u vrećici za uzorkovanje prikupljenih tijekom ciklusa. Koncentracije plinovitih onečišćujućih tvari u zraku za razrjeđivanje određuju se integracijom ili analizom zraka za razrjeđivanje prikupljenog u vrećici za uzorkovanje. Svi ostali parametri koje treba mjeriti moraju se bilježiti s najmanje jednim mjerenjem u sekundi (1 Hz).

4.5.7.3 Uzorkovanje čestica

Pri pokretanju motora ili slijeda ispitivanja, sustav uzorkovanja čestica mora se prebaciti s obilaznog voda na prikupljanje čestica.

Ako se upotrebljava sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka, tada se pumpa (ili pumpe) za uzorke moraju (moraju) ugoditi tako da se protok kroz sondu za uzorkovanje čestica ili cijev za prijenos uzorka održava razmjernim masenom protoku ispušnih plinova.

Ako se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, pumpa (ili pumpe) za uzorke može (mogu) se ugoditi tako da se

protok kroz sondu za uzorkovanje čestica ili cijev za prijenos uzorka održava u granicama od $\pm 5\%$ od namještenoga protoka. Ako se upotrebljava kompenzacija protoka (tj. proporcionalna regulacija protoka uzorka) tada se mora pokazati da se omjer protoka kroz glavni tunel i protoka uzorka čestica ne mijenja za više od $\pm 5\%$ od svoje namještene vrijednosti (osim za prvih 10 sekunda uzorkovanja).

NAPOMENA: za dvokratno razrjeđivanje protok uzorka jednak je neto-razlici između protoka kroz filtre uzorka i protoka sekundarnog zraka za razrjeđivanje.

Prosječna temperatura i tlak na ulazu u plinomjer (plinomjere) ili instrumente za mjerenje protoka mora se zabilježiti. Ako se namješteni protok ne može održavati tijekom cijelog ciklusa (u granicama od $\pm 5\%$) zbog visokog opterećenja filtra čestica, ispitivanje se mora proglašiti nevaljanim. Ispitivanje se mora ponovno provesti uporabom manjega protoka i/ili filtra većega promjera.

4.5.7.4 Nestabilan rad motora tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora

Ako se motor zaustavi bilo kad tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora, mora se pretkondicionirati i ponoviti postupak hlađenja, a nakon toga motor ponovno pokrenuti, i ponoviti ispitivanje. Ako dođe do neispravnosti na bilo kojem dijelu zahtijevane ispitne opreme tijekom ispitnog ciklusa, ispitivanje se mora proglašiti nevaljanim.

4.5.7.5 Postupci nakon ciklusa s pokretanjem hladnog motora

Po dovršetku ciklusa s pokretanjem hladnog motora mora se prekinuti mjerenje masenog protoka ispušnog plina, obujma razrijeđenoga ispušnog plina, protoka plina u vrećice za prikupljanje te zaustaviti pumpa za uzorkovanje čestica. Za sustav analizatora s integriranjem, uzorkovanje se mora nastaviti sve dok ne proteče vrijeme odziva sustava.

Ako se upotrebljavaju vrećice za prikupljanje uzorka, njihove se koncentracije moraju što je prije moguće analizirati, a u svakom slučaju najkasnije 20 minuta od završetka ispitnog ciklusa.

Nakon ispitivanja emisije za ponovnu provjeru analizatora mora se upotrijebiti plin za namještanje ništice i isti plin za namještanje raspona. Ispitivanje se smatra prihvatljivim ako je razlika između rezultata prethodnih i naknadnih ispitivanja manja od 2% od vrijednosti plina za namještanje raspona.

Filtri čestica moraju se vratiti u komoru za vaganje najkasnije jedan sat nakon završetka ispitivanja. Oni se moraju kondicionirati najmanje jedan sat u Petrijevoj zdjelici koja je zaštićena od onečišćenja prašinom i omogućuje izmjenu zraka, i nakon toga izvagati. Mora se zabilježiti bruto-masa filtra.

4.5.7.6. Ohlađivanje

Izravno nakon isključivanja motora moraju se isključiti i ventilator (ventilatori) za hlađenje motora, ako se upotrebljava, i puhalo CVS-a (ili odspojiti od CVS-a sustav ispušnih plinova), ako se upotrebljava. Ostaviti motor da se hladi tijekom 20 ± 1 minuta. Pripremiti motor i dinamometar za ispitivanje s pokretanjem zagrijanog motora. Prazne vrećice za prikupljanje uzorka spojiti na sustave za prikupljanje uzorka razrijeđenih ispušnih plinova i zraka za razrjeđivanje. Pokrenuti CVS (ako se upotrebljava ili ne upotrebljava) ili spojiti sustav ispušnih plinova s CVS-om (ako je odspojen). Uključiti pumpe za uzorkovanje (osim pumpe (pumpa) za uzorkovanje čestica), ventilator (ventilatore) za hlađenje motora i sustav za prikupljanje podataka.

Izmjenjivač topline CVS-a (ako se upotrebljava) i grijani sastavni dijelovi svih CVS-ova (ako se upotrebljavaju) moraju se predgrijati prije početka ispitivanja na svoje propisane radne temperature.

Ugoditi protoke uzorka na željene protoke i namjestiti uređaje za mjerenje protoka plina u CVS-u na ništicu. Pažljivo postaviti čist filter za čestice u posebne posude za filtre te sklop posuda za filtre postaviti u liniju protoka uzorka.

4.5.7.7 Ciklus s pokretanjem zagrijanog motora

Čim se motor pokrene, uključuje se sat za »prazni hod«. Pustiti da motor bez opterećenja radi na praznom hodu tijekom 23 ± 1 s. Pokrenuti prijelazni ciklus motora tako da se prvi zapis nakon praznoga hoda bude u 23 ± 1 s. Vrijeme praznoga hoda je uključeno u tih 23 ± 1 s.

Ispitivanje se provodi u skladu s referentnim ciklusom koji je propisan u dopuni 4. Dodatka III. Zadane vrijednosti s kojima je određena brzina vrtnje motora i zakretni moment odašilju se frekvencijom od 5 Hz (preporučljivo 10 Hz) ili višoj. Zadane vrijednosti izračunavaju se linearnom interpolacijom između zadanih vrijednosti, referentnoga ciklusa, od 1 Hz. Izmjerena brzina vrtnje motora i zakretni moment moraju se bilježiti najmanje jedanput u sekundi tijekom ispitnog ciklusa, a signali se mogu elektronički filtrirati.

Postupak opisan u prethodnim točkama 4.5.7.2 i 4.5.7.3. mora se nakon toga ponoviti.

4.5.7.8 Nestabilan rad motora tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora

Ako se motor zaustavi bilo kad tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora, može se isključiti i ostaviti da se ponovno hladi tijekom 20 minuta. Ciklus s pokretanjem zagrijanog motora može se nakon toga ponovno provesti. Dopušteni su samo jedno ponovno ohlađivanje i jedan ciklus s pokretanjem zagrijanog motora.

4.5.7.9 Postupci nakon ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora

Po dovršetku ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora mora se prekinuti mjerenje masenog protoka ispušnog plina, obujma razrijeđenoga ispušnog plina, protoka plina u vrećice za prikupljanje te zaustaviti pumpa za uzorkovanje čestica. Za sustav analizatora s integriranjem, uzorkovanje se mora nastaviti sve dok ne protekne vrijeme odziva sustava.

Ako se upotrebljavaju vrećice za prikupljanje uzorka, njihove se koncentracije moraju što je prije moguće analizirati, a u svakom slučaju najkasnije 20 minuta od završetka ispitnog ciklusa.

Nakon ispitivanja emisije za ponovnu provjeru analizatora mora se upotrijebiti plin za namještanje ništice i isti plin za namještanje raspona. Ispitivanje se smatra prihvatljivim ako je razlika između rezultata prethodnih i naknadnih ispitivanja manja od 2% od vrijednosti plina za namještanje raspona.

Filtri čestica moraju se vratiti u komoru za vaganje najkasnije jedan sat nakon završetka ispitivanja. Oni se moraju kondicionirati najmanje jedan sat u Petrijevoj zdjelici koja je zaštićena od onečišćenja prašinom i omogućuje izmjenu zraka, i nakon toga izvagati. Mora se zabilježiti bruto-masa filtra.

4.6 Provjera provedbe ispitivanja

4.6.1 Pomak podataka

Kako bi se na najmanju mjeru svelo sustavno djelovanje vremena kašnjenja između izmjerenih i referentnih vrijednosti ciklusa, cjelokupni slijed mjernih signala brzine motora i zakretnog momenta može vremenski prethoditi ili kasniti u odnosu na slijed referentne brzine i zakretnog momenta. Ako se vremenski pomaknu mjerni signali, brzina vrtnje i zakretni moment moraju se pomaknuti za isti iznos i u istom smjeru.

4.6.2 Izračun rada ciklusa

Stvarni rad ciklusa W_{act} (kWh) mora se izračunati uporabom svih zabilježenih parova podataka o brzini motora i vrijednosti zakretnog momenta. Stvarni rad ciklusa W_{act} upotrebljava se za usporedbu s referentnim radom ciklusa W_{ref} i za izračun specifičnih emisija kod ispitivanja na kočnici. Ista se metodologija mora upotrebljavati za integraciju referentne i stvarne snage motora. Ako se trebaju odrediti vrijednosti između susjednih referentnih ili susjednih izmjerenih vrijednosti, mora se upotrebljavati linearna interpolacija.

Pri integraciji rada referentnog i stvarnog ciklusa sve se negativne vrijednosti zakretnog momenta moraju postaviti da budu jednake ničisti i uključiti. Ako se integracija provodi pri frekvenciji manjoj od 5 herca i ako se tijekom zadanoga vremenskog odsjeka vrijednost zakretnog momenta promijeni iz pozitivne u negativnu ili iz negativne u pozitivnu, negativni se dio mora izračunati i postaviti da bude jednak ničisti. Pozitivni se dio mora uključiti u integriranu vrijednost.

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

4.6.3 Statistička validacija ispitnog ciklusa

Za brzinu, zakretni moment i snagu mora se provesti linearna regresija izmjerenih vrijednosti u odnosu na referentne vrijednosti. To se mora uraditi nakon što se pojavi bilo kakav pomak u izmjerenim podacima ako je odabrana ta opcija. Mora se upotrebljavati metoda najmanjih kvadrata s jednadžbom najbolje prilagodbe koja ima oblik:

$$y = mx + b$$

gdje je:

y = izmjerena (stvarna) vrijednost brzine (min^{-1}), zakretni moment (Nm) ili snaga (kW)

m = nagib pravca regresije

x = referentna vrijednost brzine (min^{-1}), zakretni moment (Nm) ili snaga (kW)

b = presjek (koordinate) y pravcem regresije

Za svaki pravac regresije moraju se izračunati standardna pogriješka procjene (SE) y na x i koeficijent određenja (r^2).

Preporučuje se da se ta analiza obavlja s frekvencijom od 1 herca. Kako bi se ispitivanje smatralo valjanim, moraju se zadovoljiti kriteriji iz tablice 1.

Tablica 1.: Dopuštena odstupanja pravca regresije

	Brzina vrtnje	Zakretni moment	Snaga
Standardna pogriješka procjene (SE) Y na X	max. 100 min^{-1}	max. 13% najvećega zakretnog momenta motora iz značajke snage	max 8% najveće snage motora iz značajke snage
Nagib pravca 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
Presjek koordinate Y pravcem regresije, b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ ili $\pm 2\%$ od najvećega zakretnog momenta, ovisno o tome što je veće	$\pm 4 \text{ kW}$ ili $\pm 2\%$ od najveće snage, ovisno o tome što je veće

U svrhu regresije dopuštena su prije izračuna regresije brisanja točaka samo gdje je to navedeno u tablici 2. Međutim, te se točke ne smiju brisati za izračun rada ciklusa i emisija. Točka praznog hoda definira se kao točka s normaliziranim referentnim zakretnim momentom od 0% i normaliziranom referentnom brzinom od 0%. Brisanje točaka može se primijeniti na cijeli ciklus ili na bilo koji njegov dio.

Tablica 2.: Dopuštena brisanja točaka iz regresijske analize (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 lijevoga stupca
Prvih 24 (± 1) s i posljednjih 25 s	brzina vrtnje, zakretni moment i snaga
Širom otvorena zaklopka i izmjereni zakretni moment $< 95\%$ od referentnoga zakretnog momenta	zakretni moment i/ili snaga
Širom otvorena zaklopka i povrat brzine $< 95\%$ od referentne brzine	brzina vrtnje i/ili snaga
Zatvorena zaklopka, izmjerena brzina vrtnje $>$ prazni hod $+ 50 \text{ min}^{-1}$ i izmjereni zakretni moment $> 105\%$ od referentnog zakretnog momenta	zakretni moment i/ili snaga
Zatvorena zaklopka, izmjerena brzina vrtnje \leq prazni hod $+ 50 \text{ min}^{-1}$ i izmjereni zakretni moment = moment praznog hoda koji je odredio/izmjerio proizvođač $\pm 2\%$ od najvećega zakretnog momenta	brzina vrtnje i/ili snaga
Zatvorena zaklopka i izmjerena brzina vrtnje $> 105\%$ od referentne brzine	brzina vrtnje i/ili snaga

DOPUNA 1.

POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

1. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (ISPITIVANJE NRSC)

Plinovite sastavnice i sastavnice u obliku čestica koje emitirana motor podnesen na ispitivanje moraju se mjeriti metodama opisanim u Dodatku VI. Metode iz Dodatka VI. opisuju preporučene analitičke sustave za plinovite emisije (točka 1.1) i preporučene sustave za razrjeđivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica i sustave uzorkovanja (točka 1.2).

1.1 Specifikacija dinamometra

Mora se upotrebljavati dinamometar za motor s odgovarajućim značajkama za provedbu ispitnog ciklusa opisanog u Dodatku III., točki 3.7.1. Instrumenti za mjerenje zakretnog momenta i brzine mora omogućiti mjerenje snage u danim granicama. Mogu biti potrebni dodatni izračuni. Mjerna oprema mora imati takvu točnost da se ne mogu prekoračiti najveća brojčana odstupanja dana u točki 1.3.

1.2 Protok ispušnih plinova

Protok ispušnih plinova mora se odrediti jednom od metoda navedenih u točkama od 1.2.1 do 1.2.4.

1.2.1 Metoda izravnog mjerenja

Izravno mjerenje protoka ispušnoga plina protočnom sapnicom ili istovrijednim mjernim sustavom (za pojedinosti vidi ISO 5167:2000).

Napomena: izravno mjerenje protoka plinova teška je zadaća. Moraju se poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegle pogriješke mjerenja koje će utjecati na pogriješke vrijednosti emisije.

1.2.2 Metoda mjerenja zraka i goriva

Mjerenje protoka zraka i protoka goriva.

Moraju se upotrebljavati mjerila protoka zraka i mjerila protoka goriva s točnošću definiranom u točki 1.3.

Protok ispušnoga plina izračunava se na sljedeći način:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (za masu vlažnoga ispušnoga plina)}$$

1.2.3 Metoda bilance ugljika

Izračun mase ispušnoga plina iz potrošnje goriva i koncentracija ispušnoga plina uporabom metode bilance ugljika (dodatak III., dopuna 3.).

1.2.4 Metoda mjerenja s plinom za praćenje

Ta metoda uključuje mjerenje koncentracije plina za praćenje na ispuhu. Poznata količina inertnog plina (npr. čisti helij) mora se upuhivati u protok ispušnog plina kao plin za praćenje. Plin se miješa i razrjeđuje ispušnim plinom, ali ne smije reagirati u ispušnoj cijevi. Koncentracija plina mora se tada mjeriti u uzorku ispušnih plinova.

Kako bi osiguralo potpuno miješanje plina za praćenje, sonda za uzorkovanje ispušnog plina mora se postaviti na udaljenosti od barem 1 m ili na udaljenosti koja odgovara duljini od 30 promjera ispušne cijevi, ovisno o tome što je veće, nizvodno od točke upuhivanja ispušnih plinova. Sonda za uzorkovanje može se postaviti bliže točki upuhivanja ako je potpuno miješanje provjereno usporedbom koncentracije plina za praćenje s referentnom koncentracijom kad se plin za praćenje upuhuje uzvodno od motora.

Protok plina za praćenje mora se namjestiti tako da koncentracija plina za praćenje pri brzini motora u praznom hodu nakon miješanja postane niža od opsega ljestvice analizatora plina za praćenje.

Protok ispušnog plina izračunava 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 ispušnog plina (kg/s)

G_T = protok plina za praćenje (cm^3/min)

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

ρ_{EXH} = gustoća ispušnog plina (kg/m^3)

$conc_a$ = koncentracija pozadine plina za praćenje u usisnom zraku (ppm)

Koncentracija pozadine plina za praćenje ($conc_a$) može se odrediti uprosječanjem koncentracije pozadine izmjerene neposredno prije i nakon tijeka ispitivanja.

Kad je koncentracija pozadine manja od 1% od koncentracije plina za praćenje nakon miješanja ($conc_{mix}$) pri najvišem ispušnom protoku, ta se koncentracija pozadine može zanemariti.

Cijeli sustav mora zadovoljavati specifikacije točnosti za protok ispušnog plina te se mora umjeravati u skladu s dopunom 2., točkom 1.11.2.

1.2.5 Metoda mjerenja protoka zraka i omjera zrak/gorivo

Ta metoda uključuje izračun mase ispušnog plina iz protoka zraka i omjera zraka i goriva. Trenutačni maseni protok izračunava se na sljedeći način:

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

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

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

gdje je:

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

λ = relativni omjer zrak/gorivo

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

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

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

Napomena: Izračun se odnosi na dizelsko gorivo s omjerom H/C jednakim 1,8.

Mjerilo protoka zraka mora zadovoljavati specifikacije točnosti iz tablice 3., upotrijebljeni analizator mora zadovoljavati specifikacije iz točke 1.4.1, a cijeli sustav mora zadovoljavati specifikacije točnosti za protok ispušnog plina.

Opcionalno se može upotrebljavati oprema za mjerenje omjera zraka i plina kao što je detektor cirkonijeva tipa za mjerenje relativnog omjera zraka i goriva u skladu sa specifikacijama iz točke 1.4.4.

1.2.6 Ukupni protok razrijeđenoga ispušnog plina

Kad se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka plina, ukupni protok razrijeđenoga ispušnog plina (G_{TOTW}) mora se mjeriti s PDP-om ili CFV-om ili SSV-om (dodatak VI., točka 1.2.1.2). Točnost mora biti u skladu s odredbama Dodatka III., dopune 2., točke 2.2.

1.3 Točnost

Umjeravanje svih mjerila mora biti sljedivo prema nacionalnim ili međunarodnim etalonima i u skladu sa zahtjevima navedenim u tablici 3.

Tablica 3.: Točnost mjerila

Br.	Mjerilo	Točnost
1	Brzine stroja	$\pm 2\%$ od očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, ovisno o tome što je veće
2	Zakretnog momenta	$\pm 2\%$ od očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, ovisno o tome što je veće
3	Potrošnje goriva	$\pm 2\%$ od maksimalne vrijednosti motora
4	Potrošnje zraka	$\pm 2\%$ od očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, ovisno o tome što je veće
5	Protoka ispušnih plinova	$\pm 2,5\%$ od očitavanja ili $\pm 1,5\%$ maksimalne vrijednosti motora, ovisno o tome što je veće
6	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutno
7	Temperature > 600 K	$\pm 1\%$ od očitavanja
8	Tlaka ispušnih plinova	$\pm 0,2$ kPa apsolutno
9	Podtlaka u usisnoj cijevi	$\pm 0,05$ kPa apsolutno
10	Atmosferskog tlaka	$\pm 0,1$ kPa apsolutno
11	Drugih tlakova	$\pm 0,1$ kPa apsolutno
12	Apsolutne vlažnosti	$\pm 5\%$ od očitavanja
13	Protoka zraka za razrjeđivanje	$\pm 2\%$ od očitavanja
14	Protoka razrijeđenoga ispušnog plina	$\pm 2\%$ od očitavanja

1.4 Određivanje plinovitih sastavnica

1.4.1 Opće specifikacije analizatora

Analizatori moraju imati mjerno područje koje odgovara zahtjevanoj točnosti mjerenja koncentracija sastavnica ispušnih plinova (točka 1.4.1.1). Preporučuje se da ti analizatori rade tako da mjerena koncentracija bude između 15% i 100% od opsega ljestvice.

Ako je vrijednost opsega ljestvice jednaka 155 ppm (ili ppm C) ili manja ili ako se upotrebljavaju sustavi očitavanja (računala, logeri) koji osiguravaju zadovoljavajuću točnost i razlučivanje ispod 15% od opsega ljestvice. Prihvatljive su također i koncentracije ispod 15% od opsega ljestvice. U tom slučaju treba provesti dodatna umjeravanja kako bi se osigurala točnost krivulja umjeravanja – dodatak III., dopuna 2., točka 1.5.5.2.

Elektromagnetska spojivost (EMC) opreme mora biti na razini koja osigurava najmanje dodatne pogriješke.

1.4.1.1 Mjerna pogriješka

Analizator ne smije odstupati od nazivne točke umjeravanja za više od $\pm 2\%$ od očitavanja ili $\pm 0,3\%$ od opsega ljestvice, ovisno o tome što je veće.

NAPOMENA: Za potrebe ove norme točnost se definira kao odstupanje očitavanja analizatora od nazivnih vrijednosti umjeravanja dobivenih uporabom plina za umjeravanje (\equiv istinita vrijednost)

1.4.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, koja se definira kao 2,5 puta standardno odstupanje od 10 opetovanih odziva na dani plin za umjeravanje ili za namještanje raspona, ne smije biti veća od $\pm 1\%$ od koncentracije koja odgovara rasponu ljestvice za svako područje koje se upotrebljava iznad 155 ppm (ili ppm C) ili $\pm 2\%$ od svakoga područja koje se upotrebljava ispod 155 ppm (ili ppm C).

1.4.1.3 Šum

Odziv na promjenu u rasponu od donje do gornje vršne vrijednosti analizatora na plinove za namještanje ništice te plinove za umjeravanje ili namještanje raspona ne smije ni u jednom upotrebljavanom području u bilo kojem razdoblju od 10 sekunda prelaziti 2% od opsega ljestvice.

1.4.1.4 Klizanje ništice

Klizanje ništice tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižem upotrebljavanom području. Ništični se odziv definira kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, na plin za namještanje ništice tijekom vremenskog odsječka od 30 sekunda.

1.4.1.5 Klizanje raspona

Klizanje raspona tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižem upotrebljavanom području. Raspon se definira kao razlika između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice. Odziv na plin za namještanje raspona definira se kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, tijekom vremenskog odsječka od 30 sekunda.

1.4.2 Sušenje plina

Opcionalni uređaj za sušenje plina mora imati što je moguće manji utjecaj na koncentraciju mjerenih plinova. Kemijski sušaci nisu prihvatljiva metoda uklanjanja vode iz uzorka.

1.4.3 Analizatori

U točkama od 1.4.3.1 do 1.4.3.5 ove dopune opisuju se mjerna načela koja se trebaju upotrebljavati. Podrobni opis mjernog sustava dan je u Dodatku VI.

Plinovi koje treba mjeriti moraju se analizirati sa sljedećim instrumentima. Za nelinearne analizatore dopuštena je uporaba sklopova za linearizaciju.

1.4.3.1 Analiza ugljičnog monoksida (CO)

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

1.4.3.2 Analiza ugljičnog dioksida (CO₂)

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

1.4.3.3 Analiza ugljikovodika (HC)

Analizator ugljikovodika mora biti tipa s grijanim plamenoionizacijskim detektorima (HFID) čiji se detektor, ventili, cijevi itd. griju tako da se temperatura plina održava na 463 K (190 °C) \pm 10 K.

1.4.3.4 Analiza dušikovih oksida (NO_x)

Analizator dušikovih oksida mora biti tipa s kemiluminiscentnim detektorima (CLD) ili s grijanim kemiluminiscentnim detektorima (HCLD) s pretvornikom NO₂/NO ako se mjeri na temelju suhog plina. Ako se mjerenje temelji na temelju vlažnog plina, mora se upotrebljavati HCLD s pretvornikom koji se drži na temperaturi iznad

328 K (55 °C) pod uvjetom da je bila zadovoljena provjera smetnja izazvanih vodenom parom (dodatak III., dopuna 2., točka 1.9.2.2).

Za detektore tipa CLD i HCLD stijenke puta uzroka moraju se održavati na temperaturi od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) sve do pretvornika za suho mjerenje i do analizatora za vlažno mjerenje.

1.4.4 Mjerenje omjera zraka i goriva

Oprema za mjerenje omjera zraka i goriva koja se upotrebljava za određivanje protoka ispušnih plinova iz točke 1.2.5 mora biti s osjetilom sa širim područjem omjera zraka i goriva ili tipa s lambda osjetilom cirkonijskoga tipa.

Osjetilo mora biti montirano izravno na ispušnu cijev gdje je temperatura ispušnoga plina dostatno visoka za uklanjanje kondenzacije vode.

Točnost detektora s ugrađenim elektroničkim sklopovima mora biti u granicama:

$\pm 3\%$ od očitavanja $\lambda < 2$

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

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

Kako bi se zadovoljili zahtjevi za gore specificiranu točnost, osjetilo mora biti umjereno u skladu sa specifikacijom proizvođača mjerila.

1.4.5 Uzorkovanje plinovitih emisija

Sonde za uzorkovanje plinovitih emisija moraju biti ugrađene koliko je to primjenjivo na udaljenosti od barem 0,5 m ili na udaljenosti koja odgovara trostrukom promjeru ispušne cijevi – ovisno o tome što je veće – uzvodno od izlaza sustava ispušnoga plina te dostatno blizu motoru kako bi se osiguralo da temperatura ispušnih plinova na sondi bude barem 343 K (70 °C).

U slučaju višecilindričnih motora (s više cilindara) s razgranatim razdjelnikom ispušnih plinova ulaz sonde mora biti postavljen dostatno daleko nizvodno kako bi se osiguralo da uzorak bude reprezentativan za prosjek emisija ispušnih plinova iz svih cilindara. U višecilindričnim motorima koji imaju odvojene skupine razdjelnika kao što su konfiguracije V-motora dopustivo je prikupljanje uzoraka iz svake skupine pojedinačno te izračun prosjeka emisije ispušnih plinova. Mogu se upotrebljavati i druge metode za koje je dokazano da su istovrijedne gornjim metodama. Za izračun emisija ispušnih plinova mora se upotrebljavati ukupni maseni protok ispušnih plinova motora.

Ako na sastav ispušnih plinova utječe neki sustav naknadne obradbe ispušnoga plina, uzorak ispušnih plinova mora se uzimati uzvodno od uređaja pri ispitivanjima stupnja I. i nizvodno od uređaja pri ispitivanjima stupnja II. Kad se za određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, u razrijeđenim ispušnim plinovima mogu se određivati i plinovite emisije. Sonde za uzorkovanje moraju biti što je moguće bliže sondi za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica u tunelu za razrjeđivanje (dodatak VI., točka 1.2.1.2, DT i točka 1.2.2, PSP). CO i CO₂ mogu se opcionalno određivati uzorkovanjem u vrećicu i naknadnim mjerenjem koncentracije u vrećici za uzorkovanje.

1.5 Određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Za određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica zahtijeva se sustav za razrjeđivanje. Razrjeđivanje se može provoditi sustavom s djelomičnim razrjeđivanjem protoka ili sustavom s potpunim razrjeđivanjem protoka. Protočni kapacitet sustava za razrjeđivanje mora biti dostatno velik kako bi se u cijelosti uklonila kondenzacija vode u sustavima razrjeđivanja i uzorkovanja i temperatura razrijeđenih ispušnih plinova održavala između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C) neposredno u struji uzvodno od nosača filtra. Ako je vlažnost zraka

velika, dopušteno je sušenje zraka za razrjeđivanje prije ulaska u sustav za razrjeđivanje. Ako je temperatura okoliša niža od 293 K (20 °C), preporučuje se predgrijavanje zraka za razrjeđivanje iznad granične temperature od 303 K (30 °C). Međutim temperatura razrijeđenog zraka ne smije prelaziti 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel.

Napomena: pri postupku u ustaljenu stanju temperatura filtra može se držati na najvišoj temperaturi od 325 K (52 °C) ili ispod nje umjesto u temperaturnome području od 42 °C do 52 °C.

Za sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica mora biti ugrađena u blizini sonde za plin i uzvodno od nje kako je određeno u točki 4.4 i u skladu s dodatkom VI., točkom 1.2.1.1, slika 4-12 (EP i SP).

Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka treba biti konstruiran za dijeljenje struje ispušnih plinova u dva dijela, pri čemu se manji dio razrjeđuje zrakom i nakon toga upotrebljava za mjerenje onečišćujućih tvari u obliku čestica. Zato je bitno da se omjer razrjeđivanja određuje veoma točno. Mogu se primjenjivati različite metode dijeljenja pri čemu upotrijebljeni tip dijeljenja u velikoj mjeri određuje opremu za uzorkovanje i postupke koje treba upotrebljavati (dodatak VI., točka 1.2.1.1).

Za određivanje mase onečišćujućih tvari u obliku čestica, zahtijevaju se sustav uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica, filtri za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica, mikrogramska vaga i komora za vaganje s upravljanoj temperaturom i vlagom.

Za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica mogu se primjenjivati dvije metode:

- metoda s jednim filtrom pri kojoj se upotrebljava par filtera (točka 1.5.1.3 ove dopune) za sve faze ispitivanja ispitnog ciklusa. Veliku pozornost treba obratiti na vremena uzorkovanja i protoke tijekom stupnja uzorkovanja. Međutim za svaki ispitni ciklus zahtijevat će se samo jedan par filtera
- metoda s više filtera zatijeva da se jedan par filtera (točka 1.5.1.3 ove dopune) upotrebljava za svaku pojedinačnu fazu ispitnog ciklusa. Ta metoda omogućuje blaže postupke uzorkovanja, ali se za nju upotrebljava više filtera.

1.5.1 Filtri za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

1.5.1.1 Specifikacija filtra

Za ispitivanja za potvrđivanje zahtijevaju se filtri od staklenih vlakana prevučeni fluorougljikom ili membranski filtri na temelju fluorougljika. Za posebne primjene mogu se upotrebljavati različita gradiva za filtre. Svi tipovi filtera moraju imati 0,3 µm DOP (dioktitalat) djelotvornost prikupljanja od barem 99% pri brzini plina između 35 cm/s i 100 cm/s. Kad se provode korelacijska ispitivanja između laboratorija ili između proizvođača i tijela za ovlaštavanje, moraju se upotrebljavati filtri istovjetne kakvoće.

1.5.1.2 Veličina filtra

Filtri za onečišćujuće tvari u obliku čestica moraju imati promjer od najmanje 47 mm (promjer radne površine od 37 mm). Primjenjivi su i filtri većega promjera (točka 1.5.1.5).

1.5.1.3 Primarni i pričuvni filtri

Razrijeđeni ispušni plinovi moraju se uzorkovati parom filtera postavljenim u seriju (jedan primarni i jedan pričuvni filter) tijekom slijeda ispitivanja. Pričuvni filter mora se nalaziti nizvodno na udaljenosti od filtra koja nije veća od 100 mm i ne smije biti u dodiru s primarnim filtrom. Filtri se mogu vagati odvojeno ili kao par filtera postavljenih tako da su onečišćene strane okrenute jedna nasuprot drugoj.

1.5.1.4 Brzina vrtnje na površini filtra

Mora se postići brzina vrtnje na površini filtra plina koji prolazi kroz filter od 35 cm/s do 100 cm/s. Povećanje pada tlaka između početka i kraja ispitivanja ne smije biti veće od 25 kPa.

1.5.1.5 Opterećenje filtra

Preporučena najmanja opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra prikazana su u tablici u nastavku. Za filtre većih dimenzija najmanje opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1000 mm² površine filtra.

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

Za metodu s više filtera preporučeno najmanje opterećenje filtra da zbroj svih filtera mora biti umnožak odgovarajućih gornjih vrijednosti i drugoga korijena ukupnog broja faza ispitivanja.

1.5.2 Specifikacije komore za vaganje i analitičke vage

1.5.2.1 Uvjeti u komori za vaganje

Temperatura u komori (ili prostoriji) u kojoj se kondicioniraju i važu filtri onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se održavati u granicama od 295 K (22 °C) ± 3 K tijekom kondicioniranja i vaganja svih filtera. Vlažnost se mora održavati na rasištu od 282,5 K (9 °C) ± 3 K i relativnoj vlažnosti od 45% ± 8%.

1.5.2.2 Vaganje referentnog filtra

U klimatskoj komori (ili prostoriji) ne smije biti nikakvih onečišćujućih tvari (npr. prašine) koja bi se taložila na filterima za onečišćujuće tvari u obliku čestica tijekom njihove stabilizacije. Poremećaji specifikacija prostorije za vaganje kako su u općim crtama prikazani u točki 1.5.2.1 bit će dopušteni ako trajanje poremećaja ne prelazi 30 minuta. Prostorija za vaganje treba zadovoljavati zahtijevane specifikacije prije ulaska osoblja u prostoriju za vaganje. Moraju se izvagati barem dva neupotrijebljena referentna filtra ili referentni parovi filtera u razdoblju od četiri sata, ali po mogućnosti istodobno s vaganjem (para) filtra uzorka. Oni moraju biti iste veličine i od istog gradiva kao filtri uzorka.

Ako se prosječna masa referentnih filtera (parova referentnih filtera) mijenja između vaganja filtra s uzorcima za više od 10 µg, tada se svi filtri s uzorcima moraju odbaciti, a ispitivanja emisija ponoviti.

Ako nisu zadovoljeni kriteriji za stabilnost prostorije za vaganje prikazani u općim crtama u točki 1.5.2.1, ali vaganje referentnoga (para) filtra zadovoljava gornje kriterije, proizvođač motora ima opciju da prihvati masu filtra s uzorcima ili odbaci ispitivanje, popravi sustav upravljanja prostorijom za vaganje i ponovi ispitivanja.

1.5.2.3 Analitička vaga

Analitička vaga koja se upotrebljava za određivanje masa svih filtera mora imati preciznost (standardno odstupanje) od 2 µg i razlučivane od 1 µg (1 znamenka = 1 µg) koje je specificirao proizvođač vage.

1.5.2.4 Uklanjanje djelovanja statičkog elektriciteta

Za uklanjanje djelovanja statičkog elektriciteta filtri se prije vaganja moraju neutralizirati npr. s pomoću polonijeva neutralizatora ili uređaja slična djelovanja.

1.5.3 Dodatne specifikacije za mjerenje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Svi dijelovi sustava za razrjeđivanje i sustava uzorkovanja od ispušne cijevi do nosača filtra koji su u dodiru sa nerazrijeđenim i razrijeđenim ispušnim plinom moraju biti konstruirani tako da se na najma-

nju mjeru sveđe taloženje ili promjena onečišćujućih tvari u obliku čestica. Svi dijelovi moraju biti izrađeni od električno vodljivih gradiva koja ne reagiraju sa sastavnicama ispušnoga plina i moraju biti električno uzemljeni kako bi se spriječila elektrostatička djelovanja.

2. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (ISPITIVANJE NRTC)

2.1 Uvod

Plinovite sastavnice i onečišćujuće tvari u obliku čestica koje emitira motor podnesen na ispitivanje moraju se mjeriti metodama iz Dodatka VI. Metode iz Dodatka VI. opisuju preporučene analitičke sustave za plinovite emisije (točka 1.1) te preporučeno razrjeđivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica i sustav uzorkovanja (točka 1.2).

2.2 Dinamometar i ispitna oprema

Za ispitivanja motora na dinamometrima za motore mora se upotrebljavati sljedeća oprema:

2.2.1 Dinamometar za motor

Mora se upotrebljavati dinamometar za motor s odgovarajućim značajkama kako bi se proveo ispitni ciklus opisan u dopuni 4. ovoga Dodatka. Instrumenti za mjerenje zakretnog momenta i brzine moraju omogućiti mjerenje snage u danim granicama. Mogu biti potrebni dodatni izračuni. Mjerna oprema mora imati takva točnost da se ne mogu prekoračiti najveća brojčana odstupanja dana u tablici 3.

2.2.2 Drugi instrumenti

Moraju se po potrebi upotrebljavati mjerni instrumenti za potrošnju goriva, potrošnju zraka, temperaturu rashladnog sredstva i sredstva za podmazivanje, tlak ispušnoga plina i sniženje tlaka na usisnom razdjelniku, atmosferski tlak, vlažnost i temperaturu goriva. Ti instrumenti moraju zadovoljavati zahtjeve dane u tablici 3:

Tablica 3.: Točnost mjerila

Br.	Mjerilo	Točnost
1	Brzine motora	± 2% od očitavanja ili ± 1% od najveće vrijednosti stroja, ovisno o tome što je veće
2	Momenta	± 2% od očitavanja ili ± 1% od najveće vrijednosti stroja, ovisno o tome što je veće
3	Potrošnje goriva	± 2% od najveće vrijednosti stroja
4	Potrošnje zraka	± 2% od očitavanja ili ± 1% od najveće vrijednosti stroja, ovisno o tome što je veće
5	Protoka ispušnoga plina	± 2,5% od očitavanja ili ± 1,5% od najveće vrijednosti plina, ovisno o tome što je veće
6	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutno
7	Temperature > 600 K	± 1% od očitavanja
8	Tlaka ispušnoga plina	± 0,2 kPa apsolutno
9	Sniženja tlaka na usisu	± 0,05 kPa apsolutno
10	Atmosferskoga tlak	± 0,1 kPa apsolutno
11	Drugih tlakova	± 0,1 kPa apsolutno
12	Apsolutne vlažnosti	± 5% od očitavanja
13	Protoka zraka za razrjeđivanje	± 2% od očitavanja
14	Protoka razrijeđenih ispušnih plinova	± 2% od očitavanja

2.2.3 Protok nerazrijeđenoga ispušnoga plina

Za izračun emisija u nerazrijeđenim ispušnim plinovima i za upravljanje sustavom s djelomičnim razrjeđivanjem protoka potrebno je znati maseni protok ispušnoga plina. Za određivanje masenoga protoka ispušnoga plina može se upotrebljavati bilo koja od metoda opisanih u nastavku.

Za potrebe izračuna emisija vrijeme odziva bilo koje metode opisane u nastavku mora biti jednako vremenu koje se zahtjeva za odziv analizatora kako je definirano u dopuni 2, točki 1.11.1 ili manje.

Za potrebe upravljanja zahtijeva se brži odziv sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka. Za sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s izravnim upravljanjem zahtijeva se vrijeme odziva ≤ 0,3 s. Za sustave s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s anticipativnim (pogled sprijeda) upravljanjem koje se temelji na unaprijed zabilježenu tijeku ispitivanja zahtijeva se da vrijeme odziva za mjerenje protoka ispušnih plinova bude ≤ 5 s, pri čemu vrijeme porasta treba biti ≤ 1 s.

Metoda izravnog mjerenja

Metoda izravnog mjerenja trenutačnoga protoka ispušnih plinova može se provoditi s pomoću sustava kao što su:

- uređaji na temelju diferencijalnoga tlaka, kao što su protočna mlaznica (za pojedinosti vidi normu ISO 5167:2000)
- ultrazvučno mjerilo protoka
- vrtložno mjerilo protoka.

Moraju se poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegle mjerne pogreške koje će imati utjecaj na pogreške pri određivanju vrijednosti emisije. Takve mjere opreza uključuju pažljivu ugradbu uređaja u sustav ispušnih plinova motora u skladu s preporukama proizvođača mjerila i dobrom tehničkom praksom. Posebno ugradba toga uređaja ne smije utjecati na značajke motora i emisija.

Mjerila protoka moraju zadovoljavati specifikacije točnosti iz tablice 3.

Metoda mjerenja protoka zraka i goriva

Ona uključuje mjerenje protoka zraka i goriva s prikladnim mjerilima protoka. Izračun trenutačnoga protoka ispušnih plinova provodi se na sljedeći način:

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

Mjerila protoka moraju zadovoljavati specifikacije točnosti iz tablice 3., ali moraju također biti dostatno točna kako bi zadovoljavala i specifikacije točnosti za protok ispušnih plinova.

Metoda mjerenja s plinom za praćenje

Ona uključuje mjerenje koncentracije plina za praćenje u ispušnim plinovima.

Poznata količina inertnog plina (npr. čistoga helija) mora se upuhivati u protok ispušnoga plina kao plin za praćenje. Plin se miješa i razrjeđuje ispušnim plinovima, ali ne smije reagirati u ispušnoj cijevi. Koncentracija plina mora se tada mjeriti u uzorku ispušnih plinova.

Kako bi osiguralo potpuno miješanje plina za praćenje, sonda za uzorkovanje ispušnoga plina mora se postaviti na udaljenosti od barem 1 m ili na udaljenosti koja odgovara duljini od 30 promjera ispušne cijevi, ovisno o tome što je veće, nizvodno od točke upuhivanja ispušnih plinova. Sonda za uzorkovanje može se postaviti bliže točki upuhivanja ako je potpuno miješanje provjereno usporedbom koncentracije plina za praćenje s referentnom koncentracijom kad se plin za praćenje upuhuje uzvodno od motora.

Protok plina za praćenje mora se namjestiti tako da koncentracija plina za praćenje pri brzini motora u praznom hodu nakon miješanja postane niža od opsega ljestvice analizatora plina za praćenje.

Izračun protoka ispušnoga plina provodi 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 ispušnoga plina (kg/s)

G_T = protok plina za praćenje (cm³/min)

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

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

conc_d = koncentracija pozadine plina za praćenje u usisnom zraku (ppm)

Koncentracija pozadine plina za praćenje (conc_d) može se odrediti uprosječenjem koncentracije pozadine izmjerene neposredno prije ispitivanja i nakon ispitivanja.

Kad je koncentracija pozadine manja od 1% od koncentracije plina za praćenje nakon miješanja (conc_a) pri najvećem protoku ispušnih plinova, koncentracija pozadine može se zanemariti.

Cijeli sustav mora zadovoljavati specifikacije točnosti za protok ispušnih plinova te mora biti umjeren u skladu s dopunom 2., stavkom 1.11.2.

Metoda mjerenja omjera protoka goriva i zraka

Obuhvaća izračun mase ispušnih plinova iz omjera protoka zraka i goriva. Trenutačni maseni protok ispušnoga plina izračunava se na sljedeći način:

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

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

gdje je:

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

λ = relativni omjer zrak/gorivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentracija suhog CO₂ (%)

conc_{CO} = koncentracija suhog CO (%)

conc_{HC} = koncentracija HC (%)

Napomena: izračun se odnosi na dizelsko gorivo s omjerom H/C jednakim 1,8.

Mjerilo protoka zraka mora zadovoljavati specifikacije točnosti iz tablice 3., analizator CO₂ koji se upotrebljava mora zadovoljavati specifikacije iz točke 2.3.1., a cijeli sustav mora zadovoljavati specifikacije točnosti za protok ispušnih plinova.

Opcionalno se oprema za mjerenje omjera zraka i goriva kao što je osjetilo cirkonijeva tipa može upotrebljavati za mjerenje omjera s viškom zraka u skladu sa specifikacijama iz točke 2.3.4.

2.2.4 Protok razrijeđenih ispušnih plinova

Za izračun emisija u protoku razrijeđenih ispušnih plinova nužno je znati maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova. Ukupni protok razrijeđenoga plina tijekom ciklusa (kg/ispitivanje) mora se izračunavati iz vrijednosti izmjerenih tijekom ciklusa i odgovarajućih podataka o umjeravanju uređaja za mjerenje protoka (V_0 za PDP, K_V za CFV, C_d za SSV): moraju se upotrebljavati odgovarajuće metode opisane u dopuni 3., točki 2.2.1. Ako ukupna masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica i plinovitih onečišćujućih tvari prelazi 0,5% od ukupnoga protoka CVS-a, protok CVS-a mora se korigirati ili se protok uzorka u obliku čestica mora vratiti na CVS prije uređaja za mjerenje protoka.

2.3 Određivanje plinovitih sastavnica

2.3.1 Opće specifikacije analizatora

Analizatori moraju imati mjerno područje koje odgovara točnosti koja se zahtijeva za mjerenje koncentracija sastavnica ispušnih plinova (točka 1.4.1.1). Preporučuje se da analizatori rade u području mjernih koncentracija između 15% i 100% od opsega ljestvice.

Ako je vrijednost raspona ljestvice jednaka 155 ppm (ili ppm C) ili manja ili ako se upotrebljavaju sustavi očitavanja (računala, uređaji za bilježenje podataka) koji osiguravaju točnost i razlučivanje ispod 15% od opsega ljestvice, također su prihvatljive koncentracije ispod 15% od opsega ljestvice. U tom se slučaju moraju provesti dodatna umjeravanja kako bi se osigurala točnost krivulja umjeravanja – do datak III., dopuna 2., točka 1.5.5.2.

Elektromagnetska spojivost (EMC) opreme mora biti na razini koja osigurava najmanje dodatne pogreške.

2.3.1.1 Mjerna pogreška

Analizator ne smije odstupati od nazivne točke umjeravanja za više od $\pm 2\%$ od očitavanja ili više od $\pm 0,3\%$ od opsega ljestvice, ovisno o tome što je veće.

NAPOMENA: za potrebe ove norme točnost se definira kao odstupanje očitavanja analizatora od nazivnih vrijednosti umjeravanja uporabom plina za umjeravanje (\equiv istinita vrijednost).

2.3.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, koja se definira kao 2,5 puta standardno odstupanje od 10 opetovanih odziva na dani plin za umjeravanje ili za namještanje raspona, ne smije biti veća od $\pm 1\%$ od koncentracije koja odgovara rasponu ljestvice za svako područje koje se upotrebljava iznad 155 ppm (ili ppm C) ili $\pm 2\%$ od svakoga područja koje se upotrebljava ispod 155 ppm (ili ppm C).

2.3.1.3 Šum

Odziv na promjenu u rasponu od donje do gornje vršne vrijednosti analizatora na plinove za namještanje ništice te plinove za umjeravanje ili namještanje raspona ne smije ni u jednom upotrebljavnom području u bilo kojemu razdoblju od 10 sekunda prelaziti 2% od opsega ljestvice.

2.3.1.4 Kliženje ništice

Kliženje ništice tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižem upotrebljavanom području. Ništični se odziv definira kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, na plin za namještanje ništice tijekom vremenskog odsječka od 30 sekunda.

2.3.1.5 Kliženje raspona

Kliženje raspona tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižem upotrebljavanom području. Raspon se definira kao razlika između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice. Odziv na plin za namještanje raspona definira se kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, tijekom vremenskog odsječka od 30 sekunda.

2.3.1.6 Vrijeme porasta

Za analizu nerazrijeđenih ispušnih plinova vrijeme porasta analizatora instalirana u mjerni sustav ne smije prelaziti 2,5 s.

Napomena: Samo određivanje vremena odziva analizatora samog neće jasno definirati prikladnost cijelog sustava za ispitivanje u prijelaznom stanju. Obujmi i posebno mrtvi obujmi kroz sustav neće utjecati samo na vrijeme prijenosa od sonde do analizatora, nego će utjecati i na vrijeme porasta. Vremena prijenosa u analizatoru također bi bila definirana kao vrijeme porasta analizatora, kao što su pretvornik ili odvajači vode u analizatoru plinova NO_x. Određivanje vremena odziva cijelog sustava opisuje se u dopuni 2., točki 1.11.1.

2.3.2 Sušenje plina

Primjenjuju se iste specifikacije kao i za ispitni ciklus NRSC (točka 1.4.2) kako je opisano u nastavku.

Opcionalni uređaj za sušenje plina, mora imati što je moguće manji utjecaj na koncentraciju mjerenih plinova. Kemijski sušaci nisu prihvatljiva metoda uklanjanja vode iz uzorka.

2.3.3 Analizatori

Primjenjuju se iste specifikacije kao za ispitni ciklus NRSC (točka 1.4.2) kako je opisano u nastavku.

Plinovi koje treba mjeriti moraju se analizirati sa sljedećim instrumentima. Za nelinearne analizatore dopuštena je uporaba sklopova za linearizaciju.

2.3.3.1 Analiza ugljičnog monoksida (CO)

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

2.3.3.2 Analiza ugljičnog dioksida (CO₂)

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

2.3.3.3 Analiza ugljikovodika (HC)

Analizator ugljikovodika mora biti tipa s grijanim plamenoionizacijskim detektorima (HFID) čiji se detektor, ventili, cijevi itd. griju tako da se temperatura plina održava na 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4 Analiza dušikovih oksida (NO_x)

Analizator dušikovih oksida mora biti tipa s kemiluminiscentnim detektorima (CLD) ili s grijanim kemiluminiscentnim detektorima (HCLD) s pretvornikom NO₂/NO ako se mjeri na temelju suhog plina. Ako se mjerenje temelji na vlažnom plinu, mora se upotrebljavati HCLD s pretvornikom koji se drži na temperaturi iznad 328 K (55 °C) pod uvjetom da je bila zadovoljena provjera smetnja izazvanih vodenom parom (dodatak III., dopuna 2., točka 1.9.2.2).

Za detektore tipa CLD i HCLD stijenke puta uzroka moraju se održavati na temperaturi od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) sve do pretvornika za suho mjerenje i do analizatora za vlažno mjerenje.

2.3.4 Mjerenje omjera zraka i goriva

Oprema za mjerenje omjera zraka i goriva koja se upotrebljava za određivanje protoka ispušnih plinova iz točke 2.2.3 mora biti s osjetilom sa širim područjem omjera zraka i goriva ili tipa s lambda osjetilom cirkonijskoga tipa.

Osjetilo mora biti montirano izravno na ispušnu cijev gdje je temperatura ispušnoga plina dostatno visoka za uklanjanje kondenzacije vode.

Točnost detektora s ugrađenim elektroničkim sklopovima mora biti u granicama:

± 3% od očitavanja $\lambda < 2$

± 5% od očitavanja $2 \leq \lambda < 5$

± 10% od očitavanja $5 \leq \lambda$

Kako bi se zadovoljili zahtjevi za gore specificiranu točnost, osjetilo mora biti umjereno u skladu sa specifikacijom proizvođača mjerila.

2.3.5 Uzorkovanje plinovitih emisija

2.3.5.1 Protok nerazrijeđenih ispušnih plinova

Za izračun emisija u nerazrijeđenim ispušnim plinovima primjenjuju se iste specifikacije kao za ispitni ciklus NRSC (točka 1.4.4) kako je opisano u nastavku.

Sonde za uzorkovanje plinovitih emisija moraju biti ugrađene koliko je to primjenjivo na udaljenosti od barem 0,5 m ili na udaljenosti koja odgovara trostrukom promjeru ispušne cijevi – ovisno o tome što je veće – uzvodno od izlaza sustava ispušnoga plina te dostatno blizu motoru kako bi se osiguralo da temperatura ispušnih plinova na sondi bude barem 343 K (70 °C).

U slučaju višecilindričnih motora s razgranatim razdjelnikom ispušnih plinova ulaz sonde mora biti postavljen dostatno daleko nizvodno kako bi se osiguralo da uzorak bude reprezentativan za prosječnu vrijednost emisija ispušnih plinova iz svih cilindara. U višecilindričnim motorima koji imaju odvojene skupine razdjelnika kao što su konfiguracije V-motora dopustivo je prikupljanje uzoraka iz svake skupine pojedinačno te izračun prosjeka emisije ispušnih plinova. Mogu se upotrebljavati i druge metode za koje je dokazano da su istovrijedne gornjim metodama. Za izračun emisija ispušnih plinova mora se upotrebljavati ukupni maseni protok ispušnih plinova motora.

Ako na sastav ispušnih plinova utječe neki sustav naknadne obradbe ispušnih plinova, uzorak ispušnih plinova mora se uzimati uzvodno od uređaja pri ispitivanjima stupnja I. i nizvodno od uređaja pri ispitivanjima stupnja II.

2.3.5.2 Protok razrijeđenih ispušnih plinova

Ako se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, tada se primjenjuju sljedeće specifikacije.

Ispušna cijev između motora i sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka mora zadovoljavati zahtjeve iz Dodatka VI.

Sonda (ili sonde) za uzorkovanje plinovitih emisija moraju se instalirati u tunelu za razrjeđivanje u točki u kojoj se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, a u neposrednoj blizini sonde za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica.

Uzorkovanje se općenito može provoditi na dva načina:

- onečišćujuće tvari se uzorkuju u vrećicu za uzorkovanje tijekom ciklusa, a mjere nakon dovršetka ispitivanja
- onečišćujuće tvari se uzorkuju neprekidno i integriraju tijekom ciklusa; ta je metoda obvezatna za HC i NO_x.

Koncentracije pozadine moraju se uzorkovati uzvodno od tunela za razrjeđivanje u vrećicu za uzorkovanje te se moraju oduzimati od koncentracija emisija sukladno dopuni 3., točki 2.2.3.

2.4 Određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Za određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica zahtijeva se sustav za razrjeđivanje. Razrjeđivanje se može provoditi sustavom s djelomičnim razrjeđivanjem protoka ili sustavom s potpunim razrjeđivanjem protoka. Protočni kapacitet sustava za razrjeđivanje mora biti dostatno velik kako bi se u potpunosti uklonila kondenzacija vode u sustavima razrjeđivanja i uzorkovanja i održavala temperatura razrijeđenih ispušnih plinova između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C) neposredno prije ulaza u nosače filtra. Uklanjanje vlage iz zraka za razrjeđivanje prije ulaska u sustav za razrjeđivanje dopušteno je ako je vlažnost zraka velika. Ako je temperatura okoliša ispod 293 K (20 °C), preporučuje se predgrijavanje zraka za zagrijavanje iznad granične temperature od 303 K (30 °C). Međutim prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje temperatura razrijeđenog zraka ne smije prelaziti 325 K (52 °C).

Sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se instalirati u neposrednoj blizini sonde za uzorkovanje plinovitih emisija, a instalacija mora biti u skladu s odredbama iz točke 2.3.5.

Za određivanje mase onečišćujućih tvari u obliku čestica potreban je sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica, filter za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica, mikrogramska vaga te komora za vaganje s reguliranom temperaturom i vlagom.

Specifikacije sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka

Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka treba biti konstruiran kako bi dijelio struju ispušnih plinova u dva dijela, pri čemu se manji razrjeđuje zrakom i nakon toga upotrebljava za mjerenje onečišćujućih tvari u obliku čestica. Zbog toga je bitno da se omjer razrje-

dijavanja odredi veoma točno. Mogu se primjenjivati različite metode dijeljenja pri čemu upotrijebljeni tip dijeljenja u velikoj mjeri određuje sklopove za uzorkovanje i postupke koje treba upotrebljavati (dodatak VI., točka 1.2.1.1).

Za upravljanje sustavom s djelomičnim razrjeđivanjem protoka zahtijeva se brzi odziv sustava. Vrijeme transformacije sustava mora se određivati postupkom opisanim u dopuni 2., točki 1.11.1.

Ako su sastavljeno vrijeme transformacije mjerenja protoka ispušnih plinova (vidi prethodnu točku) i sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka manje od 0,3 s, tada se može upotrebljavati izravna metoda upravljanja. Ako vrijeme transformacije prelazi 0,3 s, mora se upotrebljavati metoda »anticipativnog« upravljanja koja se temelji na prethodno zabilježenim ispitivanjima. U tom je slučaju vrijeme porasta ≤ 1 s, a vrijeme kašnjenja kombinacije ≤ 10 s.

Ukupni odziv sustava mora se oblikovati tako da osigurava reprezentativni uzorak onečišćujućih tvari u obliku čestica, G_{SE} , razmjernan masenom protoku ispušnih plinova. Za određivanje razmjernosti mora se provesti regresijska analiza G_{SE} u odnosu na G_{EXHW} s frekvencijom prikupljanja podataka od najmanje 5 Hz, a moraju biti zadovoljeni sljedeći kriteriji:

- koeficijent korelacije r^2 linearne regresije između G_{SE} i G_{EXHW} ne smije biti manji od 0,95
- standardna pogreška procjene vrijednosti protoka G_{SE} i G_{EXHW} ne smije prelaziti 5% od najveće vrijednosti protoka G_{SE}
- presjek G_{SE} s pravcem regresije ne smije prelaziti $\pm 2\%$ od najveće vrijednosti protoka G_{SE} .

Opcionalno se može provoditi predisipitivanje, a signal masenog protoka ispušnih plinova toga predisipitivanja može se upotrebljavati za reguliranje protoka uzorka u sustav onečišćujućih tvari u obliku čestica (anticipativno upravljanje). Takav se postupak zahtijeva ako je vrijeme transformacije sustava onečišćujućih tvari u obliku čestica $t_{50,P}$ ili/i vrijeme transformacije signala masenog protoka ispušnih plinova $t_{50,F} > 0,3$ s. Ispravno upravljanje sustavom djelomičnog razrjeđivanja dobiva se ako se vremenski trag $G_{EXHW,pre}$ predisipitivanja kojim se regulira G_{SE} pomakne za anticipirano vrijeme od $t_{50,P} + t_{50,F}$. Za utvrđivanje korelacije između G_{SE} i G_{EXHW} moraju se upotrebljavati podaci koji se uzimaju tijekom stvarnog ispitivanja s G_{EXHW} vremenski usklađenim s $t_{50,P}$ u odnosu na G_{SE} ($t_{50,P}$ ne doprinosi usklađivanju vremena). Vremenski pomak između G_{EXHW} i G_{SE} jednak je razlici njihovih vremena transformacija određenih u dopuni 2., točki 2.6.

Za sustave s djelomičnim razrjeđivanjem točnost protoka uzorka G_{SE} od posebne je važnosti ako se ne mjeri izravno nego se određuje mjerenjem razlike protoka:

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

U tom slučaju točnost od $\pm 2\%$ za G_{TOTW} i G_{DILW} nije zadovoljavajuća da bi jamčila prihvatljivu točnost protoka G_{SE} . Ako se protok plina određuje mjerenjem razlike protoka, najveća pogreška te razlike mora biti takva da točnost protoka G_{SE} bude u granicama od $\pm 5\%$ ako je omjer razrjeđivanja manji od 15. Ona se može izračunati kao drugi korijen srednje vrijednosti kvadrata pogrešaka svih instrumenata.

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

(a) Apsolutne točnosti G_{TOTW} i G_{DILW} jednake su $\pm 0,2\%$, što jamči točnost G_{SE} od $\leq 5\%$ pri omjeru razrjeđivanja 15. Međutim pri većim omjerima razrjeđivanja dolazi do većih pogrešaka.

(b) Umjeravanje G_{DILW} u odnosu na G_{TOTW} provodi se tako da se dobiju iste točnosti za G_{SE} kao i u (a). Za pojedinosti o takvom umjeravanju vidi dopunu 2., točku 2.6.

(c) Točnost protoka G_{SE} određuje se neizravno iz točnosti omjera razrjeđivanja određena plinom za praćenje, npr. s CO_2 . Ponovno se zahtijevaju točnosti istovrijedne metodi (a) za G_{SE} .

(d) Apsolutna točnost G_{TOTW} i G_{DILW} u granicama je od $\pm 2\%$ od opsega ljestvice, najveća pogreška razlike između G_{TOTW} i G_{DILW} u granicama je od 0,2%, a pogreška linearnosti u granicama od $\pm 0,2\%$ od najveće vrijednosti G_{TOTW} opažene tijekom ispitivanja.

Za ispitivanja za potvrđivanje zahtijevaju se filtri od staklenih vlakana prevučeni fluorougljikom ili membranski filtri na temelju fluorougljika. Za posebne primjene mogu se upotrebljavati različita gradiva za filtre. Svi tipovi filtara moraju imati 0,3 μm DOP (dioktitalat) djelotvornost prikupljanja od barem 99% pri brzini plina između 35 cm/s i 100 cm/s. Kad se provode korelacijska ispitivanja između laboratorija ili između proizvođača i tijela za ovlašćivanje, moraju se upotrebljavati filtri istovjetne kakvoće.

2.4.1 Filtri za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

2.4.1.1 Specifikacija filtara

Za ispitivanja za potvrđivanje zahtijevaju se filtri od staklenih vlakana prevučena fluorougljikom ili membranski filtri na temelju fluorougljika. Za posebne primjene mogu se upotrebljavati različita gradiva za filtre. Svi tipovi filtara moraju imati 0,3 μm DOP (dioktitalat) djelotvornost prikupljanja od barem 99% pri brzini plina između 35 cm/s i 100 cm/s. Kad se provode korelacijska ispitivanja između laboratorija ili između proizvođača i tijela za ovlašćivanje, moraju se upotrebljavati filtri istovjetne kakvoće.

2.4.1.2 Veličina filtra

Filtri za onečišćujuće tvari u obliku čestica moraju imati promjer od najmanje 47 mm (promjer radne površine od 37 mm). Primjenjivi su i filtri većega promjera (točka 2.4.1.5).

2.4.1.3 Primarni i pričuvni filtri

Razrijeđeni ispušni plinovi moraju se uzorkovati parom filtara postavljenim u seriju (jedan primarni i jedan pričuvni filter) tijekom slijeda ispitivanja. Pričuvni filter mora se nalaziti nizvodno na udaljenosti od filtra koja nije veća od 100 mm i ne smije biti u dodiru s primarnim filtrom. Filtri se mogu vagati odvojeno ili kao par filtara postavljenih tako da su onečišćene strane okrenute jedna nasuprot drugoj.

2.4.1.4 Brzina vrtnje na površini filtra

Mora se postići brzina vrtnje na površini filtra plina koji prolazi kroz filter od 35 cm/s 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

Preporučena najmanja opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra prikazana su u tablici u nastavku. Za filtre većih dimenzija najmanje opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1000 mm² površine filtra.

Promjer filtra (mm)	Preporučeni promjer radne površine (mm)	Preporučeno najmanje 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 u komori (ili prostoriji) u kojoj se kondicioniraju i važu filtri onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se održavati u granicama od 295 K (22 °C) ± 3 K tijekom kondicioniranja i vaganja svih

filtrara. Vlažnost se mora održavati na rosištu od $282,5 \text{ K } (9 \text{ °C}) \pm 3 \text{ K}$ i relativnoj vlažnosti od $45\% \pm 8\%$.

2.4.2.2 Vaganje referentnog filtra

U klimatskoj komori (ili prostoriji) ne smije biti nikakvih onečišćenja (npr. prašine) koja bi se taložila na filtrima za onečišćujuće tvari u obliku čestica tijekom njihove stabilizacije. Poremećaji specifikacija prostorije za vaganje kako su u općim crtama prikazani u točki 2.4.2.1 bit će dopušteni ako trajanje poremećaja ne prelazi 30 minuta. Prostorija za vaganje treba zadovoljavati zahtijevane specifikacije prije ulaska osoblja u prostoriju za vaganje. Moraju se izvagati barem dva neupotrijebljena referentna filtra ili referentni parovi filtara u razdoblju od četiri sata, ali po mogućnosti istodobno s vaganjem (para) filtra uzorka. Oni moraju biti iste veličine i od istog gradiva kao filtri uzorka.

Ako se prosječna masa referentnih filtara (parova referentnih filtara) mijenja između vaganja filtra s uzorcima za više od $10 \mu\text{g}$, tada se svi filtri s uzorcima moraju odbaciti, a ispitivanja emisija ponoviti.

Ako nisu zadovoljeni kriteriji za stabilnost prostorije za vaganje prikazani u općim crtama u točki 2.4.2.1, ali vaganje referentnoga para filtara zadovoljava gornje kriterije, proizvođač motora ima opciju da prihvati masu filtra s uzorcima ili odbaci ispitivanje, popravi sustav upravljanja prostorijom za vaganje i ponovi ispitivanja.

2.4.2.3 Analitička vaga

Analitička vaga koja se upotrebljava za određivanje masa svih filtara mora imati preciznost (standardno odstupanje) od $2 \mu\text{g}$ i razlučivane od $1 \mu\text{g}$ (1 znamenka = $1 \mu\text{g}$) koje je specificirao proizvođač vage.

2.4.2.4 Uklanjanje djelovanja statičkog elektriciteta

Za uklanjanje djelovanja statičkog elektriciteta filtri se prije vaganja moraju neutralizirati npr. s pomoću polonijeva neutralizatora ili uređaja slična djelovanja.

2.4.3 Dodatne specifikacije za mjerenje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Svi dijelovi sustava za razrjeđivanje i sustava uzorkovanja od ispušne cijevi do nosača filtra koji su u dodiru s nerazrijeđenim i razrijeđenim ispušnim plinom moraju biti konstruirani tako da se na najmanju mjeru svede taloženje ili promjena onečišćujućih tvari u obliku čestica. Svi dijelovi moraju biti izrađeni od električno vodljivih gradiva koja ne reagiraju sa sastavnicama ispušnoga plina i moraju biti električno uzemljeni kako bi se spriječila elektrostatička djelovanja.

DOPUNA 2.

POSTUPAK UMJERAVANJA (NRSC, NRTC⁽²⁴⁾)

1. UMJERAVANJE ANALITIČKIH INSTRUMENTATA

1.1 Uvod

Svaki analizator mora se umjeravati što je češće moguće kako bi se zadovoljili zahtjevi točnosti ove norme. Metoda umjeravanja koja se mora upotrebljavati opisana je u ovome stavku za analizatore prikazane u dopuni 1., točki 1.4.3.

1.2 Plinovi za umjeravanje

Rok valjanosti svih plinova za umjeravanje mora se poštivati.

Datum isteka valjanosti plinova za umjeravanje koje je utvrdio proizvođač mora se zabilježiti.

1.2.1 Čisti plinovi

Zahtijevana čistoća plinova definira se granicama onečišćenja danim u nastavku. Za rad moraju biti dostupni sljedeći plinovi:

- pročišćeni dušik
(onečišćenje $\leq 1 \text{ ppm C}$, $\leq 1 \text{ ppm CO}$, $\leq 400 \text{ ppm CO}_2$, $\leq 0,1 \text{ ppm NO}$)
- pročišćeni kisik
(čistoća $> 99,5\% \text{ vol O}_2$)
- smjesa vodik-helij
($40\% \pm 2\% \text{ vodik}$, helij)
(onečišćenje $\leq 1 \text{ ppm C}$, $\leq 1 \text{ ppm CO}$, $\leq 400 \text{ ppm CO}_2$)
- pročišćeni sintetski zrak
(onečišćenje $\leq 1 \text{ ppm C}$, $\leq 1 \text{ ppm CO}$, $\leq 400 \text{ ppm CO}_2$, $\leq 0,1 \text{ ppm NO}$)
(sadržaj kisika između $18\% - 21\% \text{ vol}$).

1.2.2 Plinovi za umjeravanje i namještanje raspona

Mora biti dostupna smjesa plinova koji imaju sljedeće kemijske sastavnice:

- C_3H_8 i pročišćeni sintetski zrak (vidi točku 1.2.1)
- CO i pročišćeni dušik
- NO i pročišćeni dušik (količina NO_2 sadržana u tom plinu za umjeravanje ne smije prelaziti 5% od sadržaja NO)
- O_2 i pročišćeni dušik
- CO_2 i pročišćeni dušik
- CH_4 i pročišćeni sintetski zrak
- C_2H_6 i pročišćeni sintetski zrak.

Napomena: dopuštene su i druge plinske kombinacije pod uvjetom da plinovi međusobno ne reagiraju.

Prava koncentracija plina za umjeravanje i namještanje raspona mora biti u granicama od $\pm 2\%$ od nazivne vrijednosti. Sve koncentracije plina za umjeravanje moraju biti dane na obujamskoj osnovi (obujamski postotak ili obujamski ppm).

Plinovi koji se upotrebljavaju za umjeravanje i namještanje raspona mogu se također dobiti s pomoću djelila plina, razrijeđeni s pomoću pročišćenoga N_2 ili pročišćenoga sintetskog zraka. Točnost uređaja za miješanje mora biti takva da se koncentracije razrijeđenih plinova za umjeravanje mogu odrediti u granicama od $\pm 2\%$.

Kako bi se postigla ta točnost za nju se pretpostavlja da primarni plinovi koji se upotrebljavaju za miješanje moraju biti poznati s točnošću od barem $\pm 1\%$ i sljedivi prema nacionalnim ili međunarodnim plinskim etalonima. Mora se provesti provjera između 15% i 50% od opsega ljestvice za svako umjeravanje koje uključuje uređaj za miješanje. Može se provesti dodatna provjera uporabom drugoga plina za umjeravanje, ako prva provjera zakaže.

Opcionalno se uređaj za miješanje može provjeriti instrumentom koji je po naravi linearan, npr. uporabom plina NO s CLD. Vrijednost raspona instrumenta mora se ugoditi s plinom za namještanje raspona izravno spojenim na instrument. Uređaj za miješanje mora se provjeriti na upotrebljavanim namještanjima, a nazivna se vrijednost mora uspoređivati s koncentracijom izmjerenom instrumentom. Ta razlika mora u svakoj točki biti u granicama od $\pm 1\%$ od nazivne vrijednosti.

Mogu se upotrebljavati i druge metode na temelju dobre tehničke prakse ako se o tome prethodno dogovore uključene strane.

Napomena: za određivanje točne krivulje umjeravanja analizatora preporučuje se precizno djelilo plina s točnošću u granicama od $\pm 1\%$. Djelilo plina mora umjeriti proizvođač instrumenta.

²⁴ Maseni protok onečišćujućih tvari u obliku čestica PT_{mas} treba pomnožiti s K_p (faktor korekcije zbog vlažnosti za onečišćujuće tvari u obliku čestica navedene u točki 1.4.1).

1.3 Postupak rada s analizatorima i sustavom uzorkovanja

Za postupak rada s analizatorima moraju se primjenjivati upute za puštanje u pogon i rad proizvođača instrumenta. Pritom se moraju poštivati minimalni zahtjevi dani u točkama od 1.4 do 1.9.

1.4 Ispitivanje propuštanja

Mora se provesti ispitivanje propuštanja sustava. Sonda se mora odspojiti od ispušnoga sustava i njegov kraj začepiti. Pumpa analizatora mora biti isključena. Nakon početnoga razdoblja stabilizacije očitavanje svih mjerila protoka treba biti jednako ničisti. Ako nije jednako ničisti, moraju se provjeriti linije uzorkovanja i ispraviti kvar. Najveće dopušteno propuštanje na vakuumskoj strani može biti 0,5% od protoka u uporabi za dio sustava koji se provjerava. Protoci kroz analizator i protoci kroz zaobilazni vod mogu se upotrebljavati za procjenu protoka u uporabi.

Druga je metoda uvođenje skokovite promjene koncentracije na početku linije uzorkovanja i zamjenom plina za namještanje ničiste plinom za namještanje raspona.

Ako nakon odgovarajućeg razdoblja očitavanje pokaže nižu koncentraciju u usporedbi s uvedenom koncentracijom, to upozorava na probleme umjeravanja ili propuštanja.

1.5 Postupak umjeravanja

1.5.1 Sustav mjernih instrumenta

Sustav mjernih instrumenta mora se umjeravati i krivulje umjeravanja provjeravati u odnosu na etalonske plinove. Moraju se upotrebljavati isti protoci plina kao pri uzorkovanju ispušnih plinova.

1.5.2 Vrijeme zagrijavanja

Vrijeme zagrijavanja treba biti u skladu s preporukama proizvođača. Ako ono nije specificirano, za zagrijavanje analizatora preporučuje se vrijeme od najmanje dva sata.

1.5.3 Analizator NDIR i HFID

Analizator NDIR mora se po potrebi ugoditi, a plamen izgaranja analizatora HFID mora se optimirati (točka 1.8.1).

1.5.4 Umjeravanje

Svako područje koje se normalno upotrebljava mora biti umjereno. Uporabom pročišćenoga sintetskoga zraka (ili dušika), analizatori CO, CO₂, NO_x, HC i O₂ moraju biti postavljeni na ničisticu.

U analizatore se moraju uvoditi odgovarajući plinovi za umjeravanje, zabilježiti dobivene vrijednosti te odrediti krivulja umjeravanja u skladu s točkom 1.5.6.

Namještanje ničiste mora se povremeno provjeravati te po potrebi ponavljati postupak umjeravanja.

1.5.5 Određivanje krivulje umjeravanja

1.5.5.1 Opće upute

Krivulja umjeravanja analizatora određuje se u barem šest točaka umjeravanja (isključujući ničisticu) što je moguće jednoličnije razmaknutih. Najviša nazivna koncentracija mora biti jednaka 90% od opsega ljestvice ili viša.

Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata. Ako je stupanj dobivenog polinoma veći od tri, broj točaka umjeravanja (s uključenom ničisticom) mora biti barem jednak stupnju toga polinoma uvećanom za dva.

Krivulja umjeravanja ne smije se razlikovati za više od $\pm 2\%$ od nazivne vrijednosti svake točke krivulje umjeravanja i za više od $\pm 0,3\%$ od opsega ljestvice.

Iz krivulje umjeravanja i točaka umjeravanja moguće je provjeriti je li umjeravanje ispravno provedeno. Moraju se prikazati različiti parametri analizatora, posebno:

- mjerno područje
- osjetljivost
- datum provedbe umjeravanja.

1.5.5.2 Umjeravanje ispod 15% od opsega ljestvice

Krivulja umjeravanja analizatora određuje se u barem deset točaka umjeravanja (isključujući ničisticu) razmaknutih tako da 50% točaka umjeravanja bude u području ispod 10% od opsega ljestvice.

Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata.

Krivulja umjeravanja ne smije se razlikovati za više od $\pm 4\%$ od nazivne vrijednosti svake točke krivulje umjeravanja i u ničistici za više od $\pm 0,3\%$ od opsega ljestvice.

1.5.5.3 Alternativne metode

Alternativne se metode mogu upotrebljavati ako se može pokazati da alternativna tehnika (npr. računalo, elektronički upravljana sklopka područja itd.) može dati istovrijednu točnost.

1.6 Provjera umjeravanja

Svako radno područje koje se normalno upotrebljava mora se provjeriti prije svake analize u skladu sa sljedećim postupkom.

Umjeravanje se provjerava uporabom plina za namještanje ničiste i plina za namještanje raspona čija je nazivna vrijednost veća od 80% od opsega ljestvice mjernoga područja.

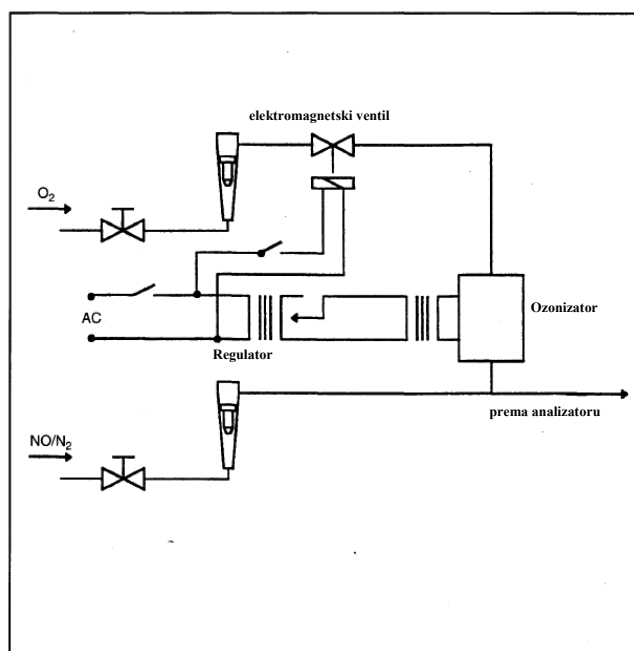
Ako se za te dvije promatrane točke utvrđena vrijednost ne razlikuje od deklarirane referentne vrijednosti za više od $\pm 4\%$ od opsega ljestvice, parametri ugađanja mogu se preinačiti. Kad to nije slučaj, mora se odrediti nova krivulja umjeravanja u skladu s točkom 1.5.4.

1.7 Ispitivanje djelotvornosti pretvornika NO_x

Djelotvornost pretvornika koji se upotrebljava za pretvorbu NO₂ u NO ispituje se kako je opisano u točkama od 1.7.1 do 1.7.8 (slika 1.).

1.7.1 Shematski prikaz ispitivanja

Djelotvornost pretvornika može se ispitati s pomoću ozonizatora uporabom shematskog prikaza ispitivanja prikazana na slici 1. (vidi također dopunu 1., točku 1.4.3.5) i postupka danog u nastavku.



Slika 1. Shematski prikaz djelotvornosti uređaja za pretvorbu NO₂

1.7.2 Umjeravanje

Kemoluminiscentni detektor (CLD) i grijani kemoluminiscentni detektor (HCLD) moraju se umjeravati u najčešće upotrebljavanom radnom području na temelju proizvođačevih specifikacija uporabom plina za namještanje ništice i plina za namještanje raspona (u kojem je udio NO mora biti oko 80% od radnog područja, a koncentracija NO₂ u plinskoj smjesi manja od 5% od koncentracije NO). Analizator NO_x mora biti u načinu rada NO tako da plin za namještanje raspona ne prolazi kroz pretvornik. Pokazana koncentracija treba se zabilježiti.

1.7.3 Izračun

Djelotvornost pretvornika NO_x izračunava se na sljedeći način:

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

(a) koncentracija NO_x u skladu s točkom 1.7.6

(b) koncentracija NO_x u skladu s točkom 1.7.7

(c) koncentracija NO u skladu s točkom 1.7.4

(d) koncentracija NO u skladu s točkom 1.7.5.

1.7.4 Dodavanje kisika

U tijek plina neprekidno se preko T-spoja dodaju kisik ili zrak za namještanje ništice sve dok pokazana koncentracija ne bude manja za oko 20% od pokazane koncentracije umjeravanja dane u točki 1.7.2 (Analizator je u načinu rada NO).

Pokazana koncentracija (c) mora se zabilježiti. Ozonizator se drži deaktiviran tijekom cijeloga procesa.

1.7.5 Aktiviranje ozonizatora

Tada se aktivira ozonizator kako bi proizvelo dostatno ozona za sniženje koncentracije NO na oko 20% (najmanje 10%) od koncentracije umjeravanja dane u točki 1.7.2. Pokazana koncentracija (d) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO).

1.7.6 Način rada NO_x

Analizator NO tada se prebaci na način rada NO_x tako da plinska smjesa (koja se sastoji od NO, NO_x, NO₂, O₂ i N₂) sada prolazi kroz pretvornik. Pokazana koncentracija (d) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO_x).

1.7.7 Deaktiviranje ozonizatora

Ozonizator se tada deaktivira. Smjesa plinova opisana u točki 1.7.6 prolazi kroz pretvornik na detektor. Pokazana koncentracija (b) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO_x).

1.7.8 Način rada NO

Kad se analizator prebaci na način rada NO s deaktiviranim ozonizatorom, također se prekida protok kisika ili sintetskog zraka. Očitavanje NO_x na analizatoru ne smije odstupati za više od ± 5% od vrijednosti izmjerene u skladu s točkom 1.7.2 (Analizator je u načinu rada NO).

1.7.9 Interval ispitivanja

Djelotvornost pretvornika mora se ispitati prije svakog umjeravanja analizatora NO_x.

1.7.10 Zahtjev djelotvornosti

Djelotvornost pretvornika ne smije biti manja od 90%, ali se strogo preporučuje da ne bude veća od 95%.

Napomena: ako, s analizatorom u najuobičajenijem području, ozonizator ne može dati sniženje s 80% na 20% u skladu s točkom 1.7.5, tada se mora upotrebljavati najveće područje koje će dovesti do toga sniženja.

1.8 Ugađenje FID-a

1.8.1 Optimizacija odziva detektora

HFID se mora ugoditi u skladu sa specifikacijom proizvođača instrumenta. Za optimiranje odziva u najčešće upotrebljavanom radnom području treba se upotrebljavati propan u zraku kao plinu za namještanje raspona.

S protocima goriva i zraka namještenim prema preporukama proizvođača u analizator se mora uvesti plin za namještanje raspona od 350 ppm C ± 70 ppm C. Odziv pri danom protoku goriva mora se odrediti iz razlike između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice. Protok goriva mora se ugoditi neznatno iznad i ispod vrijednosti koju je specificirao proizvođač. Pri tim se protocima goriva mora zabilježiti odziv na plin za namještanje raspona i odziv na plin za namještanje ništice. Razlika između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice mora se grafički prikazati, a protok goriva ugoditi na bogatiju stranu krivulje.

1.8.2 Faktori odziva na ugljikovodike

Analizator mora u skladu s točkom 1.5 biti umjeren uporabom propana u zraku i pročišćenoga sintetskog zraka.

Faktori odziva trebaju se odrediti kad se analizator stavlja u funkciju i nakon većeg servisa. Faktor odziva (R_f) za pojedinačne vrste ugljikovodika omjer je očitavanja C1 s pomoću FID-a i koncentracije plina u cilindru izražen u ppm C1.

Koncentracija ispitnoga plina mora biti na takvoj razini da se dobije odziv od približno 80% od opsega ljestvice. Koncentracija mora biti poznata s točnošću od ± 2% u odnosu na gravimetrijsku normiranu vrijednost izraženu obujmom. Nadalje plinski cilindar mora biti pretkondicioniran 24 sata na temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K. Trebaju se upotrebljavati sljedeći ispitni plinovi i preporučeni relativni faktori odziva:

- metan i pročišćeni sintetski zrak: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- propilen i pročišćeni sintetski zrak: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- toluen i pročišćeni sintetski zrak: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Te se vrijednosti odnose na faktor odziva (R_f) od 1,00 za propan i pročišćeni sintetski zrak.

1.8.3 Provjera utjecaja kisika

Provjera utjecaja kisika mora se odrediti kad se analizator stavlja u funkciju i nakon svakog većeg servisa.

Mora se odabrati područje u kojem će se plinovi za provjeru utjecaja kisika nalaziti unutar gornjih 50%. Ispitivanje se mora po potrebi provoditi sa zahtijevanom namještenom temperaturom pećnice.

1.8.3.1 Plinovi za provjeru utjecaja kisika

Plinovi za provjeru utjecaja kisika moraju sadržavati propan s 350 ppm C ÷ 75 ppm C ugljikovodika. Vrijednost koncentracije mora se određivati u odnosu na dopuštena odstupanja plina za umjeravanje kromatografskom analizom ukupnih ugljikovodika s nečistoćama ili dinamičkim miješanjem. Dušik mora biti prevladavajući razrjeđivač, a ostatak je kisik. Za ispitivanje dizelskog motora zahtijevaju se smjese:

Koncentracija O ₂	Ravnoteža
21 (20 do 22)	Dušik
10 (9 do 11)	Dušik
5 (4 do 6)	Dušik

1.8.3.2 Postupak

(a) Analizator mora biti namješten u ništicu.

(b) Analizator mora imati raspon namješten sa smjesom s 21% kisika.

(c) Odziv na plin za namještanje ništice mora se opetovano provjeravati. Ako se promijeni za više od 0,5% od opsega ljestvice, moraju se opetovati točke (a) i (b).

(d) Moraju se uvoditi plinovi za provjeru smetnja s 5% i 10% kisika.

(e) Odziva na plin za namještanje ništice mora se opetovano provjeravati. Ako se promijeni za više od $\pm 1\%$ od opsega ljestvice, ispitivanje se mora ponoviti.

(f) Za svaku smjesu iz točke (d) utjecaj kisika ($\%O_2$) mora se izračunati na sljedeći način:

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

A = koncentracija ugljikovodika (ppmC) plina za namještanje raspona koji se upotrebljava u točki (b)

B = koncentracija ugljikovodika (ppmC) plinova za provjeru utjecaja kisika koji se upotrebljava u točki (d)

C = odziv analizatora

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

D = postotak raspona ljestvice odziva analizatora zbog A.

(g) Za sve zahtijevane plinove za provjeru kisika utjecaj kisika ($\%O_2$) prije ispitivanja mora biti manji od $\pm 3,0\%$.

(h) Ako je utjecaj kisika veći od $\pm 3,0\%$, opetovanjem točke 1.8.1 za svaki se protok mora ugoditi protok zraka neznatno iznad i ispod proizvođačevih specifikacija.

(i) Ako nakon ugađanja protoka zraka utjecaj kisika bude veći od $\pm 3,0\%$, za svako novo namještanje mora se opetovanjem točke 1.8.1 promijeniti protok goriva i nakon toga protok uzorka.

(j) Ako je utjecaj kisika još uvijek veći od $\pm 3,0\%$, analizator, FID za gorivo ili zrak gorionika moraju se popraviti ili zamijeniti prije ispitivanja. Ova se točka nakon toga mora ponoviti s popravljenom ili zamijenjenom opremom ili plinovima.

1.9 Utjecaj smetnja na analizatore NDIR i CLD

Plinovi prisutni u ispuhu različiti od onih koji se analiziraju mogu na različite načine utjecati na očitavanja. Do pozitivnih utjecaja dolazi za instrumente tipa NDIR, gdje plin smetnje daje isti učinak kao plin koji se mjeri, ali u manjoj mjeri. Do negativnih utjecaja dolazi za instrumente tipa NDIR djelovanjem plina smetnje koji širi apsorpcijsko područje mjenog plina, a u instrumentima s kemoluminiscentim detektorom (CLD) djelovanjem plina smetnje koji prigušuje zračenje. Provjere utjecaja iz točaka 1.9.1 i 1.9.2 moraju se provoditi prije početne uporabe analizatora i nakon većih servisa.

1.9.1 Provjera vanjskih utjecaja na analizator CO

Voda s CO_2 može izazivati smetnje u radu analizatora CO. Prema tomu CO_2 kao plin za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice najvećega radnog područja koje se upotrebljava tijekom ispitivanja mora se propustiti kroz vodu na sobnoj temperaturi i zabilježiti odziv analizatora. Odziv analizatora ne smije biti veći od 1% od opsega ljestvice za područja jednaka 300 ppm ili iznad te vrijednosti, ili veći od 3 ppm za područja ispod 300 ppm.

1.9.2 Provjere prigušenja analizatora NO_x

Za analizatore tipa CLD i (HCLD) važna su dva plina, CO_2 i vodena para. Odzivi na prigušenje s ta dva plina razmjerni su njihovim koncentracijama te prema tomu zahtijevaju ispitne metode za određivanje prigušenja na najvišim očekivanim koncentracijama koje se susreću tijekom ispitivanja.

1.9.2.1 Provjera prigušenja zbog CO_2

Plin CO_2 za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice najvećega radnog područja mora se propustiti kroz analizator NDIR, a vrijednost CO_2 mora se zabilježiti kao A. On se nakon toga mora razrijediti do približno 50% s plinom NO za namještanje raspona te propustiti kroz NDIR i (H)CLD s vrijednostima CO_2 i NO koje se bilježe redom kao B i C. Protok CO_2 mora biti zatvoren, a kroz (H)CLD mora se propuštati samo plin za namještanje raspona NO te vrijednost NO zabilježiti kao D.

Prigušenje se mora izračunati na sljedeći način:

$$\% \text{ prigušenja } CO_2 = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

i ne smije biti veća od 3% od opsega ljestvice.

pri čemu je:

A: koncentracija nerazrijeđenoga CO_2 izmjerena s pomoću NDIR (%)

B: koncentracija razrijeđenoga CO_2 izmjerena s pomoću NDIR (%)

C: koncentracija razrijeđenoga NO izmjerena s pomoću CLC (ppm)

A: koncentracija nerazrijeđenoga NO izmjerena s pomoću CLD (ppm)

1.9.2.2 Provjera prigušenja zbog vode

Ta se provjera primjenjuje samo na mjerenja koncentracije vlažnog plina. Izračun prigušenja vode mora uzeti u obzir razrjeđivanje plina NO za namještanje raspona s vodenom parom i normiranje koncentracije vodene pare smjese na onu koja se očekuje tijekom ispitivanja. Plin NO za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice u odnosu na normalno radno područje mora propustiti kroz (H)CLD, a vrijednost NO mora se zabilježiti kao D. Plin NO mora propustiti kroz vodu na sobnoj temperaturi te proći kroz (H)CLD, a vrijednost NO zabilježiti kao C. Temperatura vode mora se odrediti i zabilježiti kao F. Tlak vodene pare zasićene smjese koji odgovara temperaturi stvaranja mjehurića u vodi (F) mora se odrediti i zabilježiti kao G. Koncentracija vodene pare (u%) u smjesi mora se izračunati na sljedeći način:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

i zabilježiti kao H. Očekivana koncentracija razrijeđenoga plina NO za namještanje raspona (u vodenoj pari) mora se izračunati na sljedeći način:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

i zabilježiti kao De. Za ispušne plinove dizelskih motora mora se procijeniti najveća koncentracija vodene pare (u%) u ispušnim plinovima koja se očekuje tijekom ispitivanja pod pretpostavkom da je za gorivo atomski omjer H/C od 1,8 do 1, od najveće koncentracije CO_2 u ispušnom plinu ili od koncentracije nerazrijeđenoga plina CO_2 za namještanje raspona (A, kako je izmjereno u točki 1.9.2.1) na sljedeći način:

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

i zabilježiti kao Hm.

Prigušenje zbog vode mora se izračunati na sljedeći način:

$$\% \text{ prigušenja } H_2O = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

te ne smije biti veće od 3% od opsega ljestvice.

De: očekivana koncentracija razrijeđenoga NO (ppm)

C: koncentracija razrijeđenoga NO (ppm)

Hm: najveća koncentracija vodene pare (%)

H: stvarna koncentracija vodene pare (%)

NB: Važno je da plin NO za namještanje raspona sadržava najmanju koncentraciju NO₂ za tu provjeru jer za izračune prigušenja nije uzeta u obzir apsorpcija NO₂ u vodi.

1.10 Intervali umjeravanja

Analizatori se moraju umjeravati u skladu s točkom 1.5 barem svaka tri mjeseca ili kad god se obavlja popravak ili preinaka sustava koja može utjecati na umjeravanje.

1.11 Dodatni zahtjevi za umjeravanje za mjerenja nerazrijeđenih ispušnih plinova tijekom ispitivanja NRTC

1.11.1 Vrijeme odziva za provjeru analitičkog sustava

Namještanja sustava za određivanje vremena odziva moraju biti točno ista kao tijekom mjerenja pri ispitivanju (tj. tlaka, protoka, namještanja filtra na analizatorima i svih drugih utjecaja na vremenski odziv). Određivanje vremena odziva mora se provesti s plinom izravno priključenim na ulaz sonde za uzorkovanje. Zamjena plina mora se provesti u vremenu kraćem od 0,1 sekunde. Plinovi koji se upotrebljavaju za ispitivanje moraju izazvati promjenu koncentracije od barem 60% od opsega ljestvice.

Koncentracija u trgovima svake pojedinačne sastavnice plina mora se zabilježiti. Vrijeme odziva definira se kao vremenska razlika između zamjene plina i odgovarajuće zabilježene promjene koncentracije. Vrijeme odziva sustava (t_{90}) sastoji se od vremena kašnjenja mjernog detektora i vremena porasta detektora. Vrijeme kašnjenja definira se kao vrijeme koje protiče od promjene (t_0) sve dok odziv ne dostigne 10% od konačnog očitavanja (t_{10}). Vrijeme porasta definira se kao vrijeme koje proteče između 10% i 90% od konačnog očitavanja odziva ($t_{90} - t_{10}$).

Za vremensku prilagodbu signala analizatora i signala protoka u slučaju mjerenja nerazrijeđenih ispušnih plinova, vrijeme transformacije definira se kao vrijeme od promjene (t_0) sve dok odziv ne dostigne 50% od konačne vrijednosti očitavanja (t_{50}).

Vrijeme odziva sustava mora biti ≤ 10 sekunda s vremenskim porastom ≤ 2,5 sekunda za sve ograničene sastavnice (CO, NO_x, HC) i u svim područjima koja se upotrebljavaju.

1.11.2 Umjeravanje analizatora plina za praćenje mjerenja protoka ispušnih plinova

Analizator za mjerenje koncentracije plina za praćenje, ako se upotrebljava, mora biti umjeren uporabom etalonskoga plina.

Krivulja umjeravanja mora se odrediti u barem 10 točaka umjeravanja (isključujući ništicu) razmaknutih tako da se polovina točaka umjeravanja nalazi između 4% i 20% od opsega ljestvice analizatora, a ostatak između 20% do 100% od opsega ljestvice. Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata.

Krivulja umjeravanja ne smije se ni u jednoj točki umjeravanja u području od 20% do 100% od opsega ljestvice razlikovati od nazivne vrijednosti za više od ± 1% od opsega ljestvice. Ona se također ne smije razlikovati ni od nazivne vrijednosti u području od 4% do 20% od opsega ljestvice za više od ± 2%.

Ništica i raspon analizatora moraju se namjestiti prije ispitivanja uporabom plina za namještanje ništicе i plina za namještanje raspona čija je nazivna vrijednost viša od 80% od opsega ljestvice analizatora.

2. UMJERAVANJE MJERNOG SUSTAVA ZA ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U OBLIKU ČESTICA

2.1 Uvod

Svaka se sastavnica mora umjeravati onoliko često koliko je to potrebno kako bi se zadovoljili zahtjevi točnosti ove norme. Metoda umjeravanja koju treba upotrebljavati opisana je u ovoj točki za sastavnice prikazane u Dodatku III., dopuni 1., točki 1.5 i Dodatku V.

2.2 Mjerenje protoka

Umjeravanje plinomjera ili instrumenata za mjerenje protoka mora biti sljedivo prema nacionalnim i/ili međunarodnim etalonima.

Najveća pogriješka izmjerene vrijednosti mora biti u granicama od ± 2% od očitavanja.

Za sustave s djelomičnim razrjeđivanjem protoka posebno je važna točnost protoka uzorka G_{SE} ako se ne mjeri izravno, nego određuje mjerenjem razlike protoka:

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

U tom slučaju točnost od ± 2% za G_{TOTW} i G_{DILW} ne jamči prihvatljivu točnost za G_{SE} . Ako se protok plina određuje mjerenjem razlike protoka, najveća pogriješka razlike mora biti takva da točnost protoka uzorka G_{SE} bude u granicama od ± 5% kad je omjer razrjeđivanja manji od 15. Ona se može izračunati uzimanjem korijena srednje vrijednosti kvadrata pogriješaka za svaki instrument.

2.3 Provjera omjera razrjeđivanja

Kad se upotrebljavaju sustavi uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica bez EGA (dodatak V., točka 1.2.1.1), za svaku novu instalaciju motora mora se provjeriti omjer razrjeđivanja mjerenjem koncentracije CO₂ ili NO_x u nerazrijeđenom i razrijeđenom ispušnom plinu s motorom u radu.

Mjereni omjer razrjeđivanja mora biti u granicama od ± 10% od izračunanog omjera razrjeđivanja iz mjerenja koncentracije CO₂ ili NO_x.

2.4 Procjena stanja parcijalnoga protoka

Područje oscilacija brzine i tlaka ispušnih plinova mora se provjeravati i ugađati u skladu sa zahtjevima Dodatka V., točke 1.2.1.1 i EP, ako je to primjenjivo.

2.5 Intervali umjeravanja

Instrumenti za mjerenje protoka moraju se umjeravati barem svaka tri mjeseca ili kad god se provede preinaka sustava koja može utjecati na umjeravanje.

2.6 Dodatni zahtjevi za umjeravanje za sustave s djelomičnim razrjeđivanjem protoka

2.6.1 Periodično umjeravanje

Ako se protok uzorka plina određuje mjerenjem razlike protoka, mjerilo protoka ili instrumenti za mjerenje protoka moraju biti umjereni jednim od sljedećih postupaka tako da protok sonde G_{SE} u tunelu zadovoljava zahtjeve točnosti iz Dodatka I. točke 2.4.

Mjerilo protoka za G_{DILW} spaja se u seriju s mjerilom protoka za G_{TOTW} razlika između tih dvaju mjerila protoka umjerava se u barem pet namještenih točaka s vrijednostima protoka jednako razmaknutim između najniže vrijednosti protoka G_{DILW} koja se upotrebljava tijekom ispitivanja i vrijednosti protoka G_{TOTW} koja se upotrebljava tijekom ispitivanja. Tunel za razrjeđivanje može se zaobići.

Umjereni uređaj za mjerenje masenoga protoka spaja se u seriju s mjerilom protoka za G_{TOTW} a točnost se provjerava u vrijednosti koja se upotrebljava za ispitivanje. Tada se umjereni uređaj za mjerenje masenoga protoka spaja u seriju s mjerilom protoka za G_{DILW} a točnost se provjerava u barem pet namještanja koja odgovaraju omjeru razrjeđivanja između 3 i 50, u odnosu na protok G_{TOTW} koji se upotrebljava tijekom ispitivanja.

Cijev za prijenos uzorka TT odspaja se s ispuha, a na cijev za prijenos spaja se umjereni uređaj za mjerenje protoka s prikladnim područjem za mjerenje protoka G_{SE} . Tada se protok G_{TOTW} namješta na vrijednost koja se upotrebljava tijekom ispitivanja, a protok G_{DILW} uzastopno se namješta na barem pet vrijednosti koje odgovaraju omjerima razrjeđivanja q između 3 i 50. Alternativno se može osigurati posebna linija umjeravanja protoka u kojoj je tunel zaobiden, ali se ukupni i razrijeđeni protok zraka kroz odgovarajuća mjerila održavaju kao pri stvarnom ispitivanju.

Plin za praćenje puni se u cijev za prijenos uzorka TT. Taj plin za praćenje može biti neka sastavnica ispušnih plinova kao što je CO_2 ili NO_x . Nakon razrjeđivanja u tunelu mjeri se sastavnica plina za praćenje. To se mjerenje mora provesti za pet omjera razrjeđivanja između 3 i 50. Točnost protoka uzorka određuje se iz omjera razrjeđivanja q :

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

Kako bi se jamčila točnost protoka G_{SE} moraju se uzimati u obzir točnosti analizatora plina.

2.6.2 Provjera protoka ugljika

Provjera protoka ugljika uporabom stvarnih ispušnih plinova strogo se preporučuje za otkrivanje problema mjerenja i upravljanja te provjeru ispravnog rada sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka. Provjera protoka ugljika treba se provoditi barem svaki put kad se ugradi novi motor ili kad se nešto važno promijeni u konfiguraciji ispitne naprave.

Motor mora raditi na vršnom momentu opterećenja i vršnoj brzini ili nekom drugom ustaljenom načinu rada koji daje 5% ili više CO_2 . Sustav s djelomičnim uzorkovanjem protoka mora raditi s faktorom razrjeđivanja od oko 15 prema 1.

2.6.3 Provjera predispitivanjem

Provjera prije ispitivanja mora se provoditi unutar dva sata prije ispitnog ciklusa na sljedeći način:

Točnost mjerila protoka mora se provjeravati istom metodom koja se upotrebljava za umjeravanje u barem dvije točke, uključujući vrijednosti protoka G_{DILW} koje odgovaraju omjerima razrjeđivanja između 5 i 15 kod vrijednosti protoka G_{TOTW} koja se upotrebljava tijekom ispitivanja.

Ako se iz zapisa prethodno opisanih postupaka umjeravanja može dokazati da je umjeravanje mjerila protoka stabilno tijekom duljega razdoblja, provjera predispitivanjem može se izostaviti.

2.6.4 Određivanje vremena transformacije

Namještanja sustava za određivanje vremena transformacije moraju biti točno ista kao tijekom mjerenja u postupku ispitivanja. Vrijeme transformacije mora se odrediti sljedećom metodom:

Neovisno referentno mjerilo protoka s odgovarajućim mjernim područjem za protok sonde mora biti postavljeno u seriju s sondom i tijesno povezano s njom. To mjerilo protoka mora imati vrijeme transformacije manje od 100 ms za veličinu koraka protoka koja se upotrebljava za mjerenje vremena odziva i dostatno nisku granicu protoka kako ne bi utjecao na dinamičke značajke sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka te mora biti u skladu s dobrom tehničkom praksom.

Na ulazu sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka mora se uvesti skokovita promjena protoka ispušnih plinova (ili protoka zraka ako se protok ispušnih plinova izračunava) od donje vrijednosti protoka do vrijednosti od 90% od opsega ljestvice. Okidač za skokovitu promjenu treba biti isti kao onaj koji se upotrebljava za pokretanje anticipativnog upravljanja pri stvarnom ispitivanju. Skokoviti poticaj protoka ispušnih plinova i odziv mjerila protoka moraju se bilježiti s frekvencijom uzorkovanja od barem 10 Hz.

Iz tih se podataka mora odrediti vrijeme transformacije za sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka, a to je vrijeme od pokretanja skokovite promjene do točke odziva mjerila protoka od 50%. Na sličan se način moraju odrediti vremena transformacije signala G_{SE} sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka kao i signala G_{EXHW} mjerila protoka ispušnih plinova. Ti se signali upotrebljavaju u provjerama regresije koje se provode nakon svakog ispitivanja (dodatak I., točka 2.4.).

Izračun se mora ponoviti u najmanje pet rastućih i padajućih poticaja, a ti se rezultati moraju prosječiti. Od te se vrijednosti mora oduzeti unutrašnje vrijeme transformacije (< 100 ms) referentnog mjerila protoka. To je »anticipirana« vrijednost sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka koja se primjenjuje u skladu s dodatkom I., točkom 2.4.

3. UMJERAVANJE SUSTAVA CVS

3.1 Općenito

Sustav CVS mora se umjeravati uporabom mjerila protoka i sredstvima za promjenu radnih uvjeta.

Protok kroz sustav mora se mjeriti na različitim namještenim vrijednostima protoka u radu, a nadzorni parametri sustava moraju se mjeriti i povezivati s protokom.

Mogu se upotrebljavati različiti tipovi mjerila protoka, npr. umjerena Venturijava cijev, umjereno laminarno mjerilo protoka i umjereno turbinsko mjerilo protoka.

3.2 Umjeravanje stapne pumpe (PDP)

Svi parametri povezani s pumpom moraju se mjeriti istodobno s parametrima povezanim s umjeravanjem Venturijeve cijevi koja je spojena u seriju s pumpom. Izračunani protok (u m^3/min na usisu pumpe, apsolutni tlak i temperatura) mora se nacrtati kao funkcija korelacije vrijednosti posebne kombinacije parametara pumpe. Mora se odrediti linearna jednadžba koja povezuje protok pumpe i funkciju korelacije. Ako CVS ima više pogonskih brzina vrtnje, umjeravanje se mora provoditi za svako upotrebljavano područje.

Tijekom umjeravanja mora se održavati temperaturna stabilnost.

Propuštanja na svim spojevima i kanalima između Venturijeve cijevi za umjeravanje i pumpe CVS-a moraju se održavati na vrijednostima nižim od 0,3% od najniže vrijednosti protoka (najviše suženje i najniža brzina vrtnje pumpe PDP).

3.2.1 Analiza podataka

Protok zraka (Q_s) pri svakom namještanju prigušenja (najmanje 6 namještanja) mora se izračunati u normnim m^3/min iz podataka dobivenih mjerilom protoka uporabom metode koju je propisao proizvođač. Protok zraka mora se tada pretvoriti u protok pumpe (V_0) u m^3/okr na apsolutnoj temperaturi i tlaku na usisu pumpe na sljedeći način:

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

gdje je:

Q_s = protok zraka u normnim uvjetima (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatura na usisu pumpe (K)

p_A = apsolutni tlak na usisu pumpe ($p_B - p_1$) (kPa)

n = brzina vrtnje pumpe (okr/s)

Kako bi se uzelo u obzir međusobno djelovanje promjena tlaka na pumpu i propuštanje između stapa i cilindra pumpe, mora se izračunati funkcija korelacije (X_0) između brzine pumpe, razlike tlakova između usisa i izlaza pumpe i apsolutnog tlaka na usisu pumpe na sljedeći način:

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

gdje je

Δp_p = razlika tlakova između usisa i izlaza pumpe (kPa)

p_A = apsolutni tlak na usisu pumpe ($p_B - p_1$) (kPa)

Kako bi se dobila jednadžba umjeravanja, mora se provesti linearna prilagodba metodom najmanjih kvadrata na sljedeći način:

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

D_0 i m redom su stalnice presjeka s koordinatnom osi i nagiba koje opisuju pravce regresije.

Za sustav CVS s više brzina vrtnje krivulje umjeravanja koje se dobiju za različita područja protoka pumpe moraju biti približno usporedne, a vrijednosti presjeka (D_0) moraju se povećavati sa smanjenjem područja protoka.

Vrijednosti izračunane s pomoću te jednadžbe moraju biti u granicama od $\pm 0,5\%$ od mjerene vrijednosti protoka V_0 . Vrijednosti stalnice m mijenjat će se od jedne do druge pumpe. Ulazni tijek onečišćujućih tvari u obliku čestica tijekom vremena izazvat će smanjenje propuštanja između stapa i cilindra pumpe, što će se odraziti nižim vrijednostima za m . Prema tomu umjeravanje se mora provoditi pri pokretanju pumpe nakon većeg održavanja i ako provjera cijelog sustava (točka 3.5) pokazuje promjenu u razini propuštanja između stapa i cilindra pumpe.

3.3 Umjeravanje nadzvučne Venturijeve cijevi

Umjeravanje CFV-a temelji se na protočnoj jednadžbi za nadzvučnu Venturijevu cijev. Protok plina funkcija je tlaka i temperature na usisu kako je prikazano u nastavku:

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

gdje je

K_v = koeficijent umjeravanja

p_A = apsolutni tlak na ulazu Venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na ulazu Venturijeve cijevi (K)

3.3.1 Analiza podataka

Protok zraka (Q_v) pri svakom namještanju prigušenja (najmanje 8 namještanja) mora se izračunati u normnim m³/min iz podataka dobivenih mjerilom protoka uporabom metode koju je propisao proizvođač. Koeficijent umjeravanja mora se izračunati iz podataka o umjeravanju za svako namještanje na sljedeći način:

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

gdje je

Q_s = protok zraka u normiranim uvjetima (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatura na ulazu Venturijeve cijevi (K)

p_A = apsolutni tlak na ulazu Venturijeve cijevi (kPa)

Kako bi se odredilo područje kritičnog protoka, K_v mora se nacrtati kao funkcija tlaka na ulazu u Venturijeve cijev. Za kritični (prigušeni) protok K_v će imati razmjerno stalnu vrijednost. S padom tlaka (porastom vakuuma) Venturijeve cijev postaje neprigušena i K_v pada, što pokazuje da CFV radi izvan dopuštenoga područja.

Prosječna vrijednost i standardno odstupanje koeficijenta K_v moraju se izračunati iz najmanje osam točaka u području kritičnog protoka. Standardno odstupanje ne smije prelaziti $\pm 0,3\%$ od prosječne vrijednosti K_v .

3.4 Umjeravanje dozvučne Venturijeve cijevi (SSV)

Umjeravanje SSV-a temelji se na protočnoj jednadžbi za dozvučnu Venturijeve cijev. Protok plina funkcija je tlaka na usisu i temperature, pada tlaka između SSV-a na ulazu i suženju kako je prikazano u nastavku:

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

gdje je:

A_0 = ukupnost stalnica i faktora pretvorbe jedinica = 0,006111 u SI jedinicama

$$\left(\frac{m^3}{\min} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = promjer suženja SSV

C_d = koeficijent istjecanja

P_A = apsolutni tlak na ulazu Venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na ulazu Venturijeve cijevi (K)

r = omjer tlaka suženja SSV-a i ulaznog apsolutnog statičkog tlaka = $1 - \Delta P/P_A$

β = omjer promjera suženja SSV-a (d) i promjera ulazne cijevi = d/D

3.4.1 Analiza podataka

Protok zraka (Q_{SSV}) u svakom namještanju ograničenja (najmanje 16 namještanja) mora se izračunati u normnim m³/min iz podataka dobivenih mjerilom protoka uporabom metode koju je propisao proizvođač. Koeficijent umjeravanja mora se izračunati iz podataka o umjeravanju za svako namještanje na sljedeći način:

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

gdje je:

A_0 = ukupnost stalnica i faktora pretvorbe jedinica = 0,006111 u SI jedinicama (m³/min)(K^{1/2}/kPa)(1/mm²)

d = promjer suženja SSV

C_d = koeficijent istjecanja

P_A = apsolutni tlak na ulazu Venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na ulazu Venturijeve cijevi (K)

$$r = \text{omjer tlaka suženja SSV-a i ulaznog apsolutnog statičkog tlaka} \\ = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

$$\beta = \text{omjer promjera suženja SSV-a (d) i promjera ulazne cijevi} = \frac{d}{D}$$

Za određivanje područja dozvučnog protoka koeficijent umjeravanja C_d mora se nacrtati kao funkcija Reynoldsova broja na suženju SSV-a. Reynoldsov broj Re u suženju SSV-a izračunava se s pomoću sljedeće formule:

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

gdje je:

A_1 = ukupnost stalnica i faktora pretvorbe jedinica = 0,006111 u SI jedinicama ($\text{m}^3/\text{min})(\text{K}^{1/2}/\text{kPa})(1/\text{mm}^2)$

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

d = promjer suženja SSV-a (m)

μ = apsolutna ili dinamička viskoznost plina izračunana s pomoću sljedeće formule:

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

gdje je:

$$b = \text{empirijska stalnica} = 1,458 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{mSK}^2}$$

S = empirijska stalnica = 110,4 K

Budući da je Q_{SSV} ulazni podatak za formulu za izračun Re , izračuni se moraju započeti s pogađanjem početne vrijednosti protoka Q_{SSV} ili koeficijenta umjeravanja C_d Venturijeve cijevi i opetovati sve dok se ne postigne konvergencija vrijednosti protoka Q_{SSV} . Točnost metode konvergencije mora biti 0,1% ili bolja.

U području dozvučnog protoka u najmanje šesnaest točaka vrijednosti koeficijenta C_d izračunane iz jednadžbe dobivene prilagodbom krivulje umjeravanja moraju za svaku točku umjeravanja biti u granicama od $\pm 0,5\%$ od izmjerenog koeficijenta C_d .

3.5 Ovjeravanje cijelog sustava

Ukupna točnost sustava uzorkovanja CVS i analitičkog sustava mora se odrediti uvođenjem poznate mase plinovitih onečišćujućih tvari u sustav dok radi na uobičajeni način. Onečišćujuća tvar se analizira i masa izračunava u skladu s Dodatkom III., dopunom 3., točkom 2.4.1, osim u slučaju propana, kad se umjesto faktora od 0,000479 za HC upotrebljava faktor od 0,000472. Mora se upotrebljavati jedna od sljedećih dviju metoda.

3.5.1 Mjerenje s mjernom prigušnicom u kritičnom području

Kroz umjerenu prigušnicu koja radi u kritičnom području u sustav CVS mora se uvesti poznata količina čistoga plina (propan). Ako je ulazni tlak dostatno visok, protok koji se ugađa s pomoću prigušnice u kritičnom području protoka neovisan je o izlaznom tlaku prigušnice (kritični protok). Sustav CVS mora raditi kao pri uobičajenom ispitivanju emisija ispušnih plinova oko 5 do 10 minuta. Uzorak plina mora se analizirati s uobičajenom opremom (vrećica za uzorkovanje ili integracijska metoda) i izračunati masa plina. Tako određena masa mora biti u granicama od $\pm 3\%$ od poznate mase upuhanoga plina.

3.5.2 Mjerenje geometrijskim metodama

Masa malog cilindra punjena propanom mora se odrediti s preciznošću od $\pm 0,01$ g. Sustav CVS mora raditi oko 5 do 10 minuta kao pri uobičajenom ispitivanju emisija ispušnih plinova, dok se ugljični monoksid ili propan upuhuju u sustav. Količina predanog čistog plina mora se odrediti mjerenjem razlike masa. Uzorak plina mora se analizirati uobičajenom opremom (vrećica za uzorkovanje ili metoda integriranja) i izračunati masa plina. Tako određena masa mora biti u granicama od $\pm 3\%$ od poznate mase upuhanoga plina.

DOPUNA 3.

VREDNOVANJE PODATAKA I IZRAČUNI

1. VREDNOVANJE PODATAKA I IZRAČUNI – ISPITIVANJE NRST

1.1 Plinovite emisije i vrednovanje podataka

Za vrednovanje plinovitih emisija mora se uprosječiti očitavanje dijagrama od posljednjih 60 sekunda za svaku fazu ispitivanja te se tijekom svake faze ispitivanja iz očitavanja dijagrama prosjeka i odgovarajućih podataka umjeravanja moraju odrediti prosječne koncentracije (conc) HC, CO, NO_x i CO₂ ako se upotrebljava metoda bilance ugljika. Mogu se upotrebljavati različiti tipovi zapisa ako se osigura istovrijedno prikupljanje podataka.

Prosječne koncentracije pozadine (conc_d) mogu se odrediti iz očitavanja zraka za razrjeđivanje iz vrećice ili iz neprekidnog očitavanja pozadine (bez uporabe vrećica) i odgovarajućih podataka o umjeravanju.

1.2 Emisije u obliku čestica

Za vrednovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica za svaki se način rada moraju zabilježiti ukupne mase uzorka ($M_{\text{SAM},i}$) kroz filtre. Filtri se moraju vratiti u komoru za vaganje i kondicionirati barem jedan sat, ali ne dulje od 80 sati i nakon toga izvagati. Mora se zabilježiti brutomasa filtra i oduzeti masa tare (vidi točku 3.1 Dodatka III.). Masa onečišćujućih tvari u obliku čestica (M_i za metodu s jednim filtrom; M_{fi} za metodu s više filtera) jednaka je zbroju masa onečišćujućih tvari u obliku čestica prikupljenih na primarnim i pričuvnim filterima. Ako se primjenjuje korekcija pozadine, moraju se zabilježiti masa zraka za razrjeđivanje (M_{DIL}) kroz filtre i masa onečišćujućih tvari u obliku čestica (M_d). Ako je provedeno više mjerenja, za svako se pojedinačno mjerenje mora izračunati količnik M_d/M_{DIL} i dobivene vrijednosti uprosječiti.

1.3 Izračun plinovitih emisija

Ispitni rezultati iz završnog izvještaja moraju se izvoditi u sljedećim koracima:

1.3.1 Određivanje protoka plinovitih onečišćujućih tvari

Protok plinovitih onečišćujućih tvari (G_{EXHW}) mora se odrediti za svaku fazu ispitivanja u skladu s Dodatkom III., dopunom 1., točkama od 1.2.1 do 1.2.3.

Kad se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, ukupni protok razrijeđenih ispušnih plinova mora se odrediti za svaku fazu ispitivanja u skladu s Dodatkom III., dopunom 1., točkom 1.2.4.

1.3.2 Korekcija suho/vlažno

Korekcija suho/vlažno protok G_{EXHW} mora se odrediti za svaku fazu ispitivanja u skladu s Dodatkom III., dopunom 1., točkama od 1.2.1 do 1.2.3.

Kad se primjenjuje G_{EXHW} izmjerena se koncentracija mora pretvoriti na vlažnu osnovu u skladu sa sljedećom formulom, ako se već ne mjeri na vlažnoj osnovi:

conc (vlažni) = $k_w \times$ conc (suhi)

Za nerazrijeđeni ispušni plin:

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

Za razrijeđeni plin:

$$K_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2[vlažni]}{200} \right) - K_{w1}$$

ili:

$$K_{w,e,1} = \left(\frac{1 - K_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times CO_2 \% [suhi]}{200}} \right)$$

Za zrak za razrjeđivanje:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

Za usisni zrak (ako se razlikuje od zraka za razrjeđivanje):

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

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

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

gdje je:

H_a : apsolutna vlažnost usisnog 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 usisnog zraka (%)

p_d : tlak zasićene vodene pare u zraku za razrjeđivanje (kPa)

p_a : tlak zasićene vodene pare u usisnom zraku (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: apsolutne vlažnosti H_a i H_d mogu se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerenoga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

1.3.3 Korekcija NO_x zbog vlažnosti

Kako emisija NO_x ovisi o stanju zraka u okolišu koncentracija NO_x mora se zbog temperature okoliša i vlažnosti korigirati faktorom K_H koji je dan sljedećom formulom:

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,045 \times (T_a - 298)}$$

gdje je:

T_a : temperatura zraka u (K)

H_a : vlažnost usisnog 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 usisnog zraka (%)

p_a : tlak zasićene vodene pare u usisnom zraku (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa).

Napomena: vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerenoga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

1.3.4 Izračun masenih protoka emisije

Maseni protoci emisije za svaku fazu ispitivanja moraju se izračunati na sljedeći način:

(a) Za nerazrijeđeni ispušni plin ⁽²⁵⁾:

$$Gas_{mas} = u \times conc \times G_{EXHW}$$

(b) Za razrijeđeni ispušni plin ⁽²⁾:

$$Gas_{mas} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdje je:

conc_c 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 moraju se upotrebljavati u skladu s tablicom 4.:

Tablica 4.: Vrijednosti koeficijenata u – vlažni za različite sastavnice ispušnih plinova

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

Gustoća HC temelji se na prosječnom omjeru ugljika i ugljikovodika od 1:1,85.

1.3.5 Izračun posebnih emisija

Za sve se pojedinačne sastavnice posebne emisije (g/kWh) moraju izračunavati na sljedeći način:

$$Pojedinačni\ plin = \frac{\sum_{i=1}^n P_{lin\ masa} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

gdje je $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$

²⁵ 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 Dodatka III., dopune 1., točka 2.4 prihvaćaju za ispitivanje u kretanju (NRTC).

Težinski faktori i broj način rada (n) koji su upotrijebljeni u gornjem izračunu u skladu su s Dodatkom III., točkom 3.7.1.

1.4 Izračun emisija u obliku čestica

Emisije u obliku čestica moraju se izračunavati na sljedeći način:

1.4.1 Faktor korekcije zbog vlažnosti za sastojke u obliku čestica

Kako emisije u obliku čestica dizelskih motora ovise o stanju zraka u okolišu, maseni protok onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s faktorom K_p koji je dan sljedećom formulom:

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

gdje je:

H_a : vlažnost zraka na usisu (g vode po kg zraka)

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

gdje je:

R_a : relativna vlažnost zraka na usisu (%)

p_a : tlak zasićene vodene pare u usisnom zraku (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa).

Napomena: vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerena tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

1.4.2 Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka

Konačni iskazani ispitni rezultati emisije u obliku čestica moraju se izvesti kroz sljedeće korake. Budući da se mogu upotrebljavati različite vrste upravljanja razrjeđivanjem, primjenjuju se različite metode izračuna za istovrijedni razrijeđeni maseni protok plina G_{EDF} . Svi se izračuni moraju temeljiti na prosječnim vrijednostima pojedinačnih faza ispitivanja (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 poprečnoga presjeka izokinetičke sonde A_p i ispušne cijevi A_T :

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

1.4.2.2 Sustavi s mjerenjem koncentracije CO₂ 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:

$Conc_E$ = koncentracija vlažnoga plina za praćenje u nerazrijeđenim ispušnim plinovima

$Conc_D$ = koncentracija vlažnoga plina za praćenje u razrijeđenim ispušnim plinovima

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

Koncentracija izmjerena na suhoj osnovi mora se pretvoriti u koncentraciju na vlažnoj osnovi u skladu s točkom 1.2.

1.4.2.3 Sustavi s mjerenjem koncentracije CO₂ i metoda bilance ugljika

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

gdje je:

CO_{2D} = koncentracija CO₂ razrijeđenih ispušnih plinova

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

Ta se jednadžba temelji na pretpostavci o bilanci ugljika (ugljikovi atomi kojima se napaja stroj emitiraju se kao CO₂) i izvodi u sljedeća dva koraka:

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

i

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

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 s potpunim razrjeđivanjem protoka

Ispitni rezultati koji se daju u konačnom izvještaju o emisijama u obliku čestica moraju se izvesti kroz sljedeće korake.

Svi izračuni moraju se temeljiti na prosječnim vrijednostima pojedinačnih faza ispitivanja (i) tijekom razdoblja uzorkovanja.

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

1.4.4 Izračun masenoga protoka onečišćujućih tvari u obliku čestica

Maseni protok onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se izračunavati na sljedeći način:

Za metodu s jednim filtrom:

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

gdje se:

$(G_{EDFW})_{aver}$ tijekom ispitnog ciklusa mora odrediti zbrajanjem prosječnih vrijednosti tih faza ispitivanja tijekom razdoblja uzorkovanja:

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

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

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

Za metodu s više filtera:

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

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

Maseni protok onečišćujućih tvari u obliku čestica može biti pozadina korigirana na sljedeći način:

Za metodu s jednim filtrom:

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

Ako se provodi više mjerenja, izraz (M_d/M_{DIL}) mora se zamijeniti izrazom $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

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

ili:

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

1.4.5 Izračun posebnih emisija

Posebne emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica PT (g/kWh) moraju se izračunati na sljedeći način ⁽²⁶⁾:

Za metodu s jednim filtrom:

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

Za metodu s više filtara:

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

1.4.6 Stvarni težinski faktor

Za metodu s jednim filtrom stvarni težinski faktor $WF_{E,i}$ za svaku fazu ispitivanja mora se izračunati na sljedeći način:

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

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

Vrijednost stvarnih težinskih faktora mora biti u granicama od ± 0,005 (apsolutne vrijednosti) težinskih faktora navedenih u Dodatku III., točki 3.7.1.

2. VREDNOVANJE PODATAKA I IZRAČUNI (ISPITIVANJE NRTC)

Sljedeća dva mjerna načela koja se mogu upotrebljavati za vrednovanje emisija onečišćujućih tvari tijekom ciklusa NRTC opisana su u ovoj točki:

- plinovite sastavnice mjere se u nerazrijeđenim ispušnim plinovima na temelju realnog vremena, a onečišćujuće tvari u obliku čestica određuju se uporabom sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka
- plinovite sastavnice i onečišćujuće tvari u obliku čestica određuju se uporabom sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka (sustav CVS).

2.1 Izračun plinovitih emisija nerazrijeđenih ispušnih plinova i emisija u obliku čestica sa sustavom s djelomičnim razrjeđivanjem protoka

2.1.1 Uvod

Masene emisije izračunavaju se uporabom signala trenutačne koncentracije plinovitih sastavnica množdbom s trenutačnim masenim

protokom ispušnih plinova. Maseni protok ispušnih plinova može se mjeriti izravno ili izračunati uporabom metodama opisanim u Dodatku III., dopuni 1., točki 2.2.3 (mjerenjem protoka usisnog zraka i protoka goriva, metoda plina za praćenje, mjerenje zraka na usisu i omjera zrak/gorivo). Posebna se pozornost mora obratiti na vremenu odziva različitih instrumenata. Te se razlike moraju uzimati u obzir pri vremenskom usklađivanju signala.

Za onečišćujuće tvari u obliku čestica signali masenog protoka ispušnih plinova upotrebljavaju se za regulaciju sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka kako bi se uzeo uzorak razmjernan masenom protoku ispušnih plinova. Kakvoća razmjernosti provjerava se primjenom regresijske analize između protoka uzorka i protoka ispušnih plinova kako je to opisano u Dodatku III., dopuni 1., točki 2.4.2.1.2 Određivanje plinovitih sastavnica

2.1.2.1 Izračun masene emisije

Masa onečišćujućih tvari M_{plin} (g/ispitivanju) određuje se izračunavanjem trenutačnih masenih emisija iz nerazrijeđenih koncentracija onečišćujućih tvari, vrijednosti iz tablice 4 (vidi također točku 1.3.4.) i masenog protoka ispušnih plinova, koji je prilagođen vremenu transformacije te integracijom trenutačnih vrijednosti tijekom ciklusa. Preporučuje se da se koncentracije mjere na vlažnoj osnovi. Ako se mjere na suhoj osnovi, tada se na trenutačne vrijednosti koncentracije primjenjuje korekcija suho/vlažno kako je opisano u nastavku i to prije ikakvih daljnjih izračuna.

Tablica 4.: Vrijednosti koeficijenta u – vlažno za različite sastavnice ispušnih plinova

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 volumenu od 1 : 1,85

Primjenjuje se sljedeća formula:

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

gdje je:

u = omjer između gustoće sastavnice ispušnih plinova i gustoće ispušnih plinova

conc_i = trenutačna koncentracija odgovarajuće sastavnice u nerazrijeđenim ispušnim plinovima (ppm)

$G_{EXHW,i}$ = trenutačni maseni protok ispušnih plinova (kg/s)

f = vrijednost uzorkovanja podataka (Hz)

n = broj mjerenja

Za izračunavanje NO_x upotrebljava se faktor korekcije vlažnosti k_H kako je opisano u nastavku.

Trenutačno izmjerena koncentracija mora se pretvoriti u koncentraciju na vlažnoj osnovi kako je opisano u nastavku, ako već nije izmjerena na vlažnoj osnovi.

2.1.2.2 Korekcija suho/vlažno

Ako se trenutačno izmjerena koncentracija mjeri na suhoj osnovi, mora se pretvoriti u koncentraciju na vlažnoj osnovi u skladu sa sljedećom formulom:

$$\text{conc}_{vlažno} = k_w \times \text{conc}_{suh}$$

²⁶ Neispravljena snaga izmjerena u skladu s odredbama točke 2.4 Dodatka I.

gdje je

$$K_{W,r,1} = 1 / (1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[suhi] + \%CO_2[suhi]) + K_{W2})$$

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{co[suhi]} + conc_{co_2[suhi]}) + K_{W2}} \right)$$

s

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

gdje je:

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

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

H_a : vlažnost usisnog 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 usisnog zraka (%)

p_a : tlak zasićene pare usisnog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: Vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerenoga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

2.1.2.3 Korekcija NO_x zbog vlažnosti i temperature

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolišu, koncentracija NO_x mora se korigirati zbog vlažnosti i temperature zraka u okolišu s pomoću faktora danih u sljedećoj formuli:

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

s

T_a = temperatura usisnog zraka (K)

H_a = vlaga usisnog 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 usisnog zraka (%)

p_a : tlak zasićene pare usisnog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: Vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerenoga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

2.1.2.4 Izračun specifičnih emisija

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

$$Pojedinačni\ i\ plin = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

gdje je:

$M_{gas,cold}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora (g)

$M_{gas,hot}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora (g)

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora određen u Dodatku III. točki 4.6.2 (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora određen u Dodatku III. točki 4.6.2 (kWh).

2.1.3 Određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

2.1.3.1 Izračun masene emisije

Mase čestica $M_{PT,cold}$ i ($M_{PT,hot}$ (g/ispitivanje) izračunava se s pomoću jedne od sljedećih metoda:

$$(a) M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus s pokretanjem hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus s pokretanjem zagrijanog motora

M_f = masa čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

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

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

Ukupna masa ekvivalentne mase razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa određuje se na sljedeći način:

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

$$G_{EDEFW} = G_{EDEFW,i} \times q_i$$

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

gdje je:

$G_{EDFW,i}$ = trenutni ekvivalentni maseni protok razrijeđenoga ispušnog plina (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = trenutni maseni protok ispušnog plina (kg/s)

q_i = trenutni omjer razrjeđivanja

$G_{TOTW,i}$ = trenutni maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova kroz tunel za razrjeđivanje (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = trenutni maseni protok zraka za razrjeđivanje (kg/s)

f = frekvencija uzorkovanja podataka (Hz)

n = broj mjerenja

$$(b) M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus s pokretanjem hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus s pokretanjem zagrijanog motora

M_f = masa čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

r_s = prosječni omjer uzorka tijekom ispitnog ciklusa

gdje je:

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

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

Napomena: U slučaju sustava s potpunim uzorkovanjem, M_{SAM} i M_{TOTW} su istovjetni

2.1.3.1 Izračun masene emisije

Masa onečišćujućih tvari u obliku čestica (M_{PT} (g/ispitivanje)) izračunava se s pomoću jedne od sljedećih metoda;

$$(a) M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

gdje je:

- M_f = masa onečišćujućih tvari u obliku čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)
 M_{SAM} = masa razrijeđenih ispušnih plinova koji prolazi kroz filtre za prikupljanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (kg)
 M_{EDFW} = masa ekvivalentnoga razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa (kg)

Ukupna masa ekvivalentne mase razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa određuje se na sljedeći način:

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

$$G_{EDEFW} = G_{EDEFW,i} \times q_i$$

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

gdje je:

- $G_{EDFW,i}$ = trenutačni ekvivalentni maseni protok razrijeđenoga ispušnog plina (kg/s)
 $G_{EXHW,i}$ = trenutačni maseni protok ispušnog plina (kg/s)
 q_i = trenutačni omjer razrjeđivanja
 G_{TOTW} = trenutačni maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova kroz tunel za razrjeđivanje (kg/s)
 f = čestota uzorkovanja podataka (Hz)
 n = broj mjerenja

$$(b) M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

gdje je:

- M_f = masa onečišćujućih tvari u obliku čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)
 r_s = prosječni omjer uzorka tijekom ispitnog ciklusa

gdje je:

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

- M_{SE} = masa ispušnog plina uzorkovana tijekom ciklusa (kg)
 M_{EXHW} = ukupni maseni protok ispušnog plina tijekom ciklusa (kg)

- M_{SAM} = masa razrijeđenih ispušnih plinova pri prolasku kroz filtre za prikupljanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (kg)
 M_{TOTW} = masa razrijeđenih ispušnih plinova pri prolasku kroz tunel za razrjeđivanje (kg)

Napomena: U slučaju sustava s potpunim uzorkovanjem, M_{SAM} i M_{TOTW} istovjetni su.

2.1.3.2 Faktor korekcije onečišćujućih tvari u obliku čestica zbog vlažnosti

Budući da emisija onečišćujućih tvari u obliku čestica dizelskih motora ovisi o stanju zraka u okolišu, koncentracija onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s 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 zraka na usisu 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 usisnog zraka (%)

p_a : tlak zasićene vodene pare usisnog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: Vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerenoga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

2.1.3.3 Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) izračunavaju se na sljedeći način:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

gdje je:

- $M_{PT,cold}$ = masa čestica tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora
 $M_{PT,hot}$ = masa čestica tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora
 $K_{p,cold}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora
 $K_{p,hot}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora
 $W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)
 $W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)

2.1.3.3 Izračun specifičnih emisija

Emisija onečišćujućih tvari u obliku 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 Dodatku III., točki 4.6.2 (kWh)

2.2 Određivanje plinovitih sastavnica i sastavnica onečišćujućih tvari u obliku čestica sustavom s potpunim razrjeđivanjem protoka

Za izračun emisija u razrijeđenom ispušnom plinu nužno je poznavati maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova. Ukupni protok razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa M_{TOTW} (kg/ispitivanju) mora se izračunati iz vrijednosti mjerenja tijekom ciklusa te odgovarajućih podataka o umjeravanju uređaja za mjerenje protoka (V_0 za PDP, K_v za CFV, C_d za SSV): mogu se upotrebljavati odgovarajuće metode opisane u točki 2.2.1. Ako ukupna masa uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica (M_{SAM}) i plinovitih onečišćujućih tvari prelazi 0,5% od ukupnog protoka CVS (M_{TOTW}), protok CVS-a mora se korigirati za M_{SAM} ili se protok uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica mora vratiti u CVS prije uređaja za mjerenje protoka.

2.2.1 Određivanje protoka razrijeđenih ispušnih plinova sustav PDP – CVS

Izračun masenog protoka tijekom ciklusa, ako se temperatura razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa s pomoću izmjenjivača topline održava u granicama od ± 6 K, provodi se na sljedeći način:

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

gdje je:

M_{TOTW} = masa razrijeđenih ispušnih plinova na vlažnoj osnovi tijekom ciklusa

V_0 = obujam plina upumpanog po okretaju u ispitnim uvjetima (m^3 /okr)

N_p = ukupni broj okretaja pumpe po ispitivanju

p_B = atmosferski tlak u ispitnoj napravi (kPa)

p_1 = pad tlaka ispod atmosferskog na usisu pumpe (kPa)

T = prosječna temperatura razrijeđenih ispušnih plinova na usisu pumpe tijekom ciklusa (K)

Ako se upotrebljava sustav kompenzacije protoka (tj. bez izmjenjivača topline), tada se trenutačne masene emisije moraju izračunavati i integrirati tijekom ciklusa. U tom se slučaju trenutačna masa razrijeđenih ispušnih plinova mora izračunavati na sljedeći način:

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

gdje je:

N_{Pi} = ukupni broj okretaja pumpe u vremenskom intervalu

sustav CFV – CVS

Izračun masenog protoka tijekom ciklusa, ako se temperatura razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa s pomoću izmjenjivača topline održava u granicama od ± 11 K, provodi se na sljedeći način:

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

gdje je:

M_{TOTW} = masa razrijeđenih ispušnih plinova na vlažnoj osnovi tijekom ciklusa

t = trajanje ciklusa (s)

K_v = koeficijent umjeravanja Venturijeve cijevi u području kritičnoga protoka u normiranim uvjetima

p_A = apsolutni tlak na ulazu u Venturijevu cijev (kPa)

T = apsolutna temperatura na ulazu u Venturijevu cijev (K)

Ako se upotrebljava sustav kompenzacije protoka (tj. bez izmjenjivača topline), tada se trenutačne masene emisije moraju izračunavati i integrirati tijekom ciklusa. U tom slučaju trenutačna masa razrijeđenih ispušnih plinova mora izračunavati na sljedeći način:

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

gdje je:

Δt_i = vremenski interval(i)

sustav SSV – CVS

Izračun masenoga protoka tijekom ciklusa, ako se temperatura razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa s pomoću izmjenjivača topline održava u granicama od ± 11 K, provodi se na sljedeći način:

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

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 = ukupnost stalnica i faktora pretvorbe jedinica

$$= 0,006111 \text{ u SI jedinicama} \left(\frac{m^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{k^2}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = promjer suženja SSV-a

C_d = koeficijent istjecanja

P_A = apsolutni tlak na ulazu Venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na ulazu Venturijeve cijevi (K)

r = omjer tlaka na suženju SSV-a i ulaznoga apsolutnog statičkog

$$\text{tlaka} = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = omjer promjera suženja SSV-a (d) i promjera ulazne cijevi

$$= \frac{d}{D}$$

Ako se upotrebljava sustav s kompenzacijom protoka (tj. bez izmjenjivača topline), tada se trenutačne masene emisije moraju izračunavati i integrirati tijekom ciklusa. U tom se slučaju trenutačna masa razrijeđenih ispušnih plinova mora izračunavati na sljedeći način:

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

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(i)

Izračuni u stvarnom vremenu moraju se započeti s prihvatljivom vrijednošću koeficijenta istjecanja C_d , npr. 0,98 ili prihvatljivom vrijednošću za Q_{SSV} . Ako se izračun započinje s Q_{SSV} , tada se početna vrijednost protoka Q_{SSV} upotrebljava za određivanje vrijednosti Reynoldsova broja Re.

Tijekom svih ispitivanja emisija Reynoldsov broj na suženju SSV-a mora biti u području Reynoldsovih brojeva koji su se upotrebljavali za izvođenje krivulje umjeravanja izrađene u dopuni 2., točki 3.2.

2.2.2 Korekcija NO_x zbog vlažnosti

Kako emisija NO_x ovisi o stanju zraka u okolišu, koncentracija NO_x mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s pomoću faktora danih u sljedećim formulama.

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

gdje je:

T_a = temperatura zraka (K)

H_a = vlažnost zraka na usisu (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 zraka na usisu (%)

p_a : tlak zasićene pare usisnog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: Vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjerena-ga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

2.2.3 Izračun masenog protoka emisije

2.2.3.1 Sustavi sa stalnim masenim protokom

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

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

gdje je:

u = omjer između gustoće sastavnice ispušnih plinova i gustoće razrijeđenih ispušnih plinova kako je to prikazano u tablici 4., točki 2.1.2.1.

$conc$ = prosječna vrijednost korigiranih pozadinskih koncentracija tijekom ciklusa od integracije (obvezatno za NO_x i HC) ili mjerenja vrećicama (ppm)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa kako je određena u točki 2.2.1 (kg)

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolišu, koncentracija NO_x mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s pomoću faktora k_H kako je opisano u točki 2.2.2.

Koncentracije izmjerene na suhoj osnovi moraju se pretvoriti na vlažnu osnovu u skladu s točkom 1.3.2.

2.2.3.1.1 Određivanje korigiranih pozadinskih koncentracija

Prosječna koncentracija pozadine plinovitih onečišćujućih tvari u zraku za razrjeđivanje mora se oduzeti od izmjerenih koncentracija kako bi se dobile netokoncentracije onečišćujućih tvari. Prosječne vrijednosti pozadinskih koncentracija mogu se odrediti metodom vrećica za uzorkovanje ili neprekidnim mjerenjem s integracijom. Mora se upotrebljavati 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 izmjerene u razrijeđenom ispušnom plinu (ppm)

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

DF = faktor razrjeđivanja

Faktor razrjeđivanja mora se izračunavati na sljedeći način:

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

2.2.3.2 Sustavi s kompenzacijom protoka

Za sustave bez izmjenjivača topline masa onečišćujuće tvari M_{PLIN} (g/ispitivanju) određuje se izračunavanjem trenutanih masenih emisija i integriranjem tih trenutanih vrijednosti tijekom ciklusa. Također se primjenjuje pozadinska korekcija izravno na trenutnu vrijednost koncentracije. Mora se primjenjivati sljedeća formula:

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

gdje je:

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

$conc_d$ = koncentracija odgovarajućeg onečišćujućih tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje (ppm)

u = omjer između gustoće sastavnice ispušnih plinova i gustoće razrijeđenih ispušnih plinova kako je to prikazano tablicom 4. iz točke 2.1.2.1.

$M_{TOTW,i}$ = trenutna masa razrijeđenoga ispušnog plina (točka 2.2.1.) (kg)

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

DF = faktor razrjeđivanja kako je određen u točki 2.2.3.1.1.

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolišu, koncentracija NO_x mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s pomoću faktora k_H kako je opisano u točki 2.2.2.

2.2.4 Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) moraju se izračunavati za svaku pojedinačnu sastavnicu na sljedeći način:

$$Pojedinačni\ plin = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

gdje je:

$M_{gas,cold}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora (g)

$M_{gas,hot}$ = ukupna masa plinovitoga onečišćujuće tvari tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora (g)

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)

2.2.5 Izračun emisije onečišćujućih tvari u obliku čestica

2.2.5.1 Izračun masenog protoka

Mase čestica $M_{PT,cold}$ i $M_{PT,hot}$ (g/ispitivanje) izračunavaju se s pomoću jedne od sljedećih metoda:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

gdje je

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus s pokretanjem hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus s pokretanjem zagrijanog motora

M_f = masa čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa kako je određena u točki 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = masa razrijeđenih ispušnih plinova uzeta iz tunela za razrjeđivanje za prikupljanje čestica (kg).

i,

M_f = $M_{fp} + M_{fb}$ ako se važu odvojeno (mg)

M_{fp} = masa čestica prikupljenih na primarni filtar (mg)

M_{fb} = masa čestica prikupljenih na pomoćni filtar (mg)

Ako se upotrebljava sustav dvokratnog razrjeđivanja, tada se masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje mora oduzeti od ukupne mase dvokratno razrijeđenih ispušnih plinova uzorkovanih kroz filtre za čestice.

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

gdje je:

M_{TOT} = masa dvokratno razrijeđenih ispušnih plinova kroz filtar za čestice (kg)

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

Ako se razina pozadinskih čestica u zraku za razrjeđivanje određuje u skladu s, točkom 4.4.4 Dodatka III. tada se masa čestica može korigirati pozadinom. U tom se slučaju masa čestica $M_{PT,cold}$ i $M_{PT,hot}$ (g/ispitivanju) mora izračunati na sljedeći način:

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

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus s pokretanjem hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus s pokretanjem zagrijanog motora

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

M_{DIL} = masa primarnog zraka za razrjeđivanje uzorkovanog s pomoću naprave za uzorkovanje pozadinskih čestica (kg)

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

DF = faktor razrjeđivanja kako je određen u točki 2.2.3.1.1

2.2.5.2 Korekcijski faktor onečišćujućih tvari u obliku čestica zbog vlažnosti

Budući da emisija onečišćujućih tvari u obliku čestica dizelskih motora ovisi o stanju zraka u okolišu, koncentracija onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se korigirati zbog vlažnosti zraka u okolišu s pomoću faktora k_p koji je dan sljedećom formulom.

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

gdje je:

H_a = vlažnost usisnog 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 usisnog zraka (%)

p_a : tlak zasićene vodene pare usisnog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: Vlažnost H_a može se izvesti iz izmjerene relativne vlažnosti kako je prethodno opisano ili iz izmjerenog rosišta, izmjereno-ga tlaka pare ili mjerenjem suhim/vlažnim toplomjerom, uporabom općenito prihvaćenih formula.

2.2.5.3 Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) moraju se izračunati na sljedeći način:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

gdje je:

$M_{PT,cold}$ = masa čestica tijekom ciklusa NRTC s pokretanjem hladnog motora (g/ispitivanje)

$M_{PT,hot}$ = masa čestica tijekom ciklusa NRTC s pokretanjem zagrijanog motora (g/ispitivanje)

$K_{p,cold}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora

$K_{p,hot}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem hladnog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora određen u točki 4.6.2 Dodatka III. (kWh)

Emisija onečišćujućih tvari u obliku čestica (g/kWh) mora se izračunavati na sljedeći način:

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

gdje je

W_{act} = stvarni rad ciklusa, određen u Dodatku III., točki 4.6.2 (kWh)

VREMENSKI PLAN DINAMOMETRA MOTORA NRTC

Vrijeme (s)	Normalna brzina vrtnje (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina vrtnje (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina vrtnje (%)	Normalni moment (%)
1	0	0	46	104	36	91	65	45
2	0	0	47	104	65	92	66	38
3	0	0	48	96	71	93	67	49
4	0	0	49	101	62	94	69	39
5	0	0	50	102	51	95	69	39
6	0	0	51	102	50	96	66	42
7	0	0	52	102	46	97	71	29
8	0	0	53	102	41	98	75	29
9	0	0	54	102	31	99	72	23
0	0	0	55	89	2	100	74	22
11	0	0	56	82	0	101	75	24
12	0	0	57	47	1	102	73	30

13	0	0	58	23	1	103	74	24
14	0	0	59	1	3	104	77	6
15	0	0	60	1	8	105	76	12
16	0	0	61	1	3	106	74	39
17	0	0	62	1	5	107	72	30
18	0	0	63	1	6	108	75	22
19	0	0	64	1	4	109	78	64
20	0	0	65	1	4	110	102	34
21	0	0	66	0	6	111	103	28
22	0	0	67	1	4	112	103	28
23	0	0	68	9	21	113	103	19
24	1	3	69	25	56	114	103	32
25	1	3	70	64	26	115	104	25
26	1	3	71	60	31	116	103	38
27	1	3	72	63	20	117	103	39
28	1	3	73	62	24	118	103	34
29	1	3	74	64	8	119	102	44
30	1	6	75	58	44	120	103	38
31	1	6	76	65	10	121	102	43
32	2	1	77	65	12	122	103	34
33	4	13	78	68	23	123	102	41
34	7	18	79	69	30	124	103	44
35	9	21	80	71	30	125	103	37
36	17	20	81	74	15	126	103	27
37	33	42	82	71	23	127	104	13
38	57	46	83	73	20	128	104	30
39	44	33	84	73	21	129	104	19
40	31	0	85	73	19	130	103	28
41	22	27	86	70	33	131	104	40
42	33	43	87	70	34	132	104	32
43	80	49	88	65	47	133	101	63
44	105	47	89	66	47	134	102	54
45	98	70	90	64	53	135	102	52

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
136	102	51	186	1	4	236	4	10
137	103	40	187	1	4	237	5	7
138	104	34	188	1	6	238	4	5
139	102	36	189	8	18	239	4	6
140	104	44	190	20	51	240	4	6
141	103	44	191	49	19	241	4	5
142	104	33	192	41	13	242	7	5
143	102	27	193	31	16	243	16	28
144	103	26	194	28	21	244	28	25
145	79	53	195	21	17	245	52	53
146	51	37	196	31	21	246	50	8
147	24	23	197	21	8	247	26	40
148	13	33	198	0	14	248	48	29
149	19	55	199	0	12	249	54	39
150	45	30	200	3	8	250	60	42
151	34	7	201	3	22	251	48	18
152	14	4	202	12	20	252	54	51

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
153	8	16	203	14	20	253	88	90
154	15	6	204	16	17	254	103	84
155	39	47	205	20	18	255	103	85
156	39	4	206	27	34	256	102	84
157	35	26	207	32	33	257	58	66
158	27	38	208	41	31	258	64	97
159	43	40	209	43	31	259	56	80
160	14	23	210	37	33	260	51	67
161	10	10	211	26	18	261	52	96
162	15	33	212	18	29	262	63	62
163	35	72	213	14	51	263	71	6
164	60	39	214	13	11	264	33	16
165	55	31	215	12	9	265	47	45
166	47	30	216	15	33	266	43	56
167	16	7	217	20	25	267	42	27
168	0	6	218	25	17	268	42	64
169	0	8	219	31	29	269	75	74
170	0	8	220	36	66	270	68	96
171	0	2	221	66	40	271	86	61
172	2	17	222	50	13	272	66	0
173	10	28	223	16	24	273	37	0
174	28	31	224	26	50	274	45	37
175	33	30	225	64	23	275	68	96
176	36	0	226	81	20	276	80	97
177	19	10	227	83	11	277	92	96
178	1	18	228	79	23	278	90	97
179	0	16	229	76	31	279	82	96
180	1	3	230	68	24	280	94	81
181	1	4	231	59	33	281	90	85
182	1	5	232	59	3	282	96	65
183	1	6	233	25	7	283	70	96
184	1	5	234	21	10	284	55	95
185	1	3	235	20	19	285	70	96
286	79	96	336	83	60	386	78	66
287	81	71	337	61	0	387	63	39
288	71	60	338	26	0	388	32	34
289	92	65	339	29	44	389	46	55
290	82	63	340	68	97	390	47	42
291	61	47	341	80	97	391	42	39
292	52	37	342	88	97	392	27	0
293	24	0	343	99	88	393	14	5
294	20	7	344	102	86	394	14	14
295	39	48	345	100	82	395	24	54
296	39	54	346	74	79	396	60	90
297	63	58	347	57	79	397	53	66
298	53	31	348	76	97	398	70	48
299	51	24	349	84	97	399	77	93
300	48	40	350	86	97	400	79	67
301	39	0	351	81	98	401	46	65
302	35	18	352	83	83	402	69	98
303	36	16	353	65	96	403	80	97
304	29	17	354	93	72	404	74	97

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
305	28	21	355	63	60	405	75	98
306	31	15	356	72	49	406	56	61
307	31	10	357	56	27	407	42	0
308	43	19	358	29	0	408	36	32
309	49	63	359	18	13	409	34	43
310	78	61	360	25	11	410	68	83
311	78	46	361	28	24	411	102	48
312	66	65	362	34	53	412	62	0
313	78	97	363	65	83	413	41	39
314	84	63	364	80	44	414	71	86
315	57	26	365	77	46	415	91	52
316	36	22	366	76	50	416	89	55
317	20	34	367	45	52	417	89	56
318	19	8	368	61	98	418	88	58
319	9	10	369	61	69	419	78	69
320	5	5	370	63	49	420	98	39
321	7	11	371	32	0	421	64	61
322	15	15	372	10	8	422	90	34
323	12	9	373	17	7	423	88	38
324	13	27	374	16	13	424	97	62
325	15	28	375	11	6	425	100	53
326	16	28	376	9	5	426	81	58
327	16	31	377	9	12	427	74	51
328	15	20	378	12	46	428	76	57
329	17	0	379	15	30	429	76	72
330	20	34	380	26	28	430	85	72
331	21	25	381	13	9	431	84	60
332	20	0	382	16	21	432	83	72
333	23	25	383	24	4	433	83	72
334	30	58	384	36	43	434	86	72
335	63	96	385	65	85	435	89	72
436	86	72	486	67	28	536	81	17
437	87	72	487	72	9	537	76	45
438	88	72	488	71	9	538	76	30
439	88	71	489	78	36	539	80	14
440	87	72	490	81	56	540	71	18
441	85	71	491	75	53	541	71	14
442	88	72	492	60	45	542	71	11
443	88	72	493	50	37	543	65	2
444	84	72	494	66	41	544	31	26
445	83	73	495	51	61	545	24	72
446	77	73	496	68	47	546	64	70
447	74	73	497	29	42	547	77	62
448	76	72	498	24	73	548	80	68
449	46	77	499	64	71	549	83	53
450	78	62	500	90	71	550	83	50
451	79	35	501	100	61	551	83	50
452	82	38	502	94	73	552	85	43
453	81	41	503	84	73	553	86	45
454	79	37	504	79	73	554	89	35
455	78	35	505	75	72	555	82	61
456	78	38	506	78	73	556	87	50

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
457	78	46	507	80	73	557	85	55
458	75	49	508	81	73	558	89	49
459	73	50	509	81	73	559	87	70
460	79	58	510	83	73	560	91	39
461	79	71	511	85	73	561	72	3
462	83	44	512	84	73	562	43	25
463	53	48	513	85	73	563	30	60
464	40	48	514	86	73	564	40	45
465	51	75	515	85	73	565	37	32
466	75	72	516	85	73	566	37	32
467	89	67	517	85	72	567	43	70
468	93	60	518	85	73	568	70	54
469	89	73	519	83	73	569	77	47
470	86	73	520	79	73	570	79	66
471	81	73	521	78	73	571	85	53
472	78	73	522	81	73	572	83	57
473	78	73	523	82	72	573	86	52
474	76	73	524	94	56	574	85	51
475	79	73	525	66	48	575	70	39
476	82	73	526	35	71	576	50	5
477	86	73	527	51	44	577	38	36
478	88	72	528	60	23	578	30	71
479	92	71	529	64	10	579	75	53
480	97	54	530	63	14	580	84	40
481	73	43	531	70	37	581	85	42
482	36	64	532	76	45	582	86	49
483	63	31	533	78	18	583	86	57
484	78	1	534	76	51	584	89	68
485	69	27	535	75	33	585	99	61
586	77	29	637	76	71	688	98	67
587	81	72	638	76	71	689	100	69
588	89	69	639	77	71	690	99	68
589	49	56	640	77	71	691	100	71
590	79	70	641	78	70	692	99	68
591	104	59	642	77	70	693	100	69
592	103	54	643	77	71	694	102	72
593	102	56	644	79	72	695	101	69
594	102	56	645	78	70	696	100	69
595	103	61	646	80	70	697	102	71
596	102	64	647	82	71	698	102	71
597	103	60	648	84	71	699	102	69
598	93	72	649	83	71	700	102	71
599	86	73	650	83	73	701	102	68
600	76	73	651	81	70	702	100	69
601	59	49	652	80	71	703	102	70
602	46	22	653	78	71	704	102	68
603	40	65	654	76	70	705	102	70
604	72	31	655	76	70	706	102	72
605	72	27	656	76	71	707	102	68
606	67	44	657	79	71	708	102	69
607	68	37	658	78	71	709	100	68
608	67	42	659	81	70	710	102	71

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
609	68	50	660	83	72	711	101	64
610	77	43	661	84	71	712	102	69
611	58	4	662	86	71	713	102	69
612	22	37	663	87	71	714	101	69
613	57	69	664	92	72	715	102	64
614	68	38	665	91	72	716	102	69
615	73	2	666	90	71	717	102	68
616	40	14	667	90	71	718	102	70
617	42	38	668	91	71	719	102	69
618	64	69	669	90	70	720	102	70
619	64	74	670	90	72	721	102	70
620	67	73	671	91	71	722	102	62
621	65	73	672	90	71	723	104	38
622	68	73	673	90	71	724	104	15
623	65	49	674	92	72	725	102	24
624	81	0	675	93	69	726	102	45
625	37	25	676	90	70	727	102	47
626	24	69	677	93	72	728	104	40
627	68	71	678	91	70	729	101	52
628	70	71	679	89	71	730	103	32
629	76	70	680	91	71	731	102	50
630	71	72	681	90	71	732	103	30
631	73	69	682	90	71	733	103	44
632	76	70	683	92	71	734	102	40
633	77	72	684	91	71	735	103	43
634	77	72	685	93	71	736	103	41
635	77	72	686	93	68	737	102	46
636	77	70	687	98	68	738	103	39
739	102	41	790	105	66	841	81	31
740	103	41	791	89	41	842	81	27
741	102	38	792	52	5	843	80	26
742	103	39	793	48	5	844	80	26
743	102	46	794	48	7	845	81	25
744	104	46	795	48	5	846	80	21
745	103	49	796	48	6	847	81	20
746	102	45	797	48	4	848	83	21
747	103	42	798	52	6	849	83	15
748	103	46	799	51	5	850	83	12
749	103	38	800	51	6	851	83	9
750	102	48	801	51	6	852	83	8
751	103	35	802	52	5	853	83	7
752	102	48	803	52	5	854	83	6
753	103	49	804	57	44	855	83	6
754	102	48	805	98	90	856	83	6
755	102	46	806	105	94	857	83	6
756	103	47	807	105	100	858	83	6
757	102	49	808	105	98	859	76	5
758	102	42	809	105	95	860	49	8
759	102	52	810	105	96	861	51	7
760	102	57	811	105	92	862	51	20
761	102	55	812	104	97	863	78	52
762	102	61	813	100	85	864	80	38
763	102	61	814	94	74	865	81	33
764	102	58	815	87	62	866	83	29

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
765	103	58	816	81	50	867	83	22
766	102	59	817	81	46	868	83	16
767	102	54	818	80	39	869	83	12
768	102	63	819	80	32	870	83	9
769	102	61	820	81	28	871	83	8
770	103	55	821	80	26	872	83	7
771	102	60	822	80	23	873	83	6
772	102	72	823	80	23	874	83	6
773	103	56	824	80	20	875	83	6
774	102	55	825	81	19	876	83	6
775	102	67	826	80	18	877	83	6
776	103	56	827	81	17	878	59	4
777	84	42	828	80	20	879	50	5
778	48	7	829	81	24	880	51	5
779	48	6	830	81	21	881	51	5
780	48	6	831	80	26	882	51	5
781	48	7	832	80	24	883	50	5
782	48	6	833	80	23	884	50	5
783	48	7	834	80	22	885	50	5
784	67	21	835	81	21	886	50	5
785	105	59	836	81	24	887	50	5
786	105	96	837	81	24	888	51	5
787	105	74	838	81	22	889	51	5
788	105	66	839	81	22	890	51	5
789	105	62	840	81	21	891	63	50
892	81	34	943	81	35	994	81	22
893	81	25	944	81	28	995	81	20
894	81	29	945	81	27	996	81	17
895	81	23	946	80	27	997	81	23
896	80	24	947	81	31	998	83	65
897	81	24	948	81	41	999	81	54
898	81	28	949	81	41	1 000	81	50
899	81	27	950	81	37	1 001	81	41
900	81	22	951	81	43	1 002	81	35
901	81	19	952	81	34	1 003	81	37
902	81	17	953	81	31	1 004	81	29
903	81	17	954	81	26	1 005	81	28
904	81	17	955	81	23	1 006	81	24
905	81	15	956	81	27	1 007	81	19
906	80	15	957	81	38	1 008	81	16
907	80	28	958	81	40	1 009	80	16
908	81	22	959	81	39	1 010	83	23
909	81	24	960	81	27	1 011	83	17
910	81	19	961	81	33	1 012	83	13
911	81	21	962	80	28	1 013	83	27
912	81	20	963	81	34	1 014	81	58
913	83	26	964	83	72	1 015	81	60
914	80	63	965	81	49	1 016	81	46
915	80	59	966	81	51	1 017	80	41
916	83	100	967	80	55	1 018	80	36
917	81	73	968	81	48	1 019	81	26
918	83	53	969	81	36	1 020	86	18
919	80	76	970	81	39	1 021	82	35
920	81	61	971	81	38	1 022	79	53

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
921	80	50	972	80	41	1 023	82	30
922	81	37	973	81	30	1 024	83	29
923	82	49	974	81	23	1 025	83	32
924	83	37	975	81	19	1 026	83	28
925	83	25	976	81	25	1 027	76	60
926	83	17	977	81	29	1 028	79	51
927	83	13	978	83	47	1 029	86	26
928	83	10	979	81	90	1 030	82	34
929	83	8	980	81	75	1 031	84	25
930	83	7	981	80	60	1 032	86	23
931	83	7	982	81	48	1 033	85	22
932	83	6	983	81	41	1 034	83	26
933	83	6	984	81	30	1 035	83	25
934	83	6	985	80	24	1 036	83	37
935	71	5	986	81	20	1 037	84	14
936	49	24	987	81	21	1 038	83	39
937	69	64	988	81	29	1 039	76	70
938	81	50	989	81	29	1 040	78	81
939	81	43	990	81	27	1 041	75	71
940	81	42	991	81	23	1 042	86	47
941	81	31	992	81	25	1 043	83	35
942	81	30	993	81	26	1 044	81	43
1 045	81	41	1 096	93	68	1 147	74	22
1 046	79	46	1 097	101	25	1 148	72	52
1 047	80	44	1 098	95	64	1 149	62	96
1 048	84	20	1 099	101	35	1 150	54	72
1 049	79	31	1 100	94	59	1 151	72	28
1 050	87	29	1 101	97	37	1 152	72	35
1 051	82	49	1 102	97	60	1 153	64	68
1 052	84	21	1 103	93	98	1 154	74	27
1 053	82	56	1 104	98	53	1 155	76	14
1 054	81	30	1 105	103	13	1 156	69	38
1 055	85	21	1 106	103	11	1 157	66	59
1 056	86	16	1 107	103	11	1 158	64	99
1 057	79	52	1 108	103	13	1 159	51	86
1 058	78	60	1 109	103	10	1 160	70	53
1 059	74	55	1 110	103	10	1 161	72	36
1 060	78	84	1 111	103	11	1 162	71	47
1 061	80	54	1 112	103	10	1 163	70	42
1 062	80	35	1 113	103	10	1 164	67	34
1 063	82	24	1 114	102	18	1 165	74	2
1 064	83	43	1 115	102	31	1 166	75	21
1 065	79	49	1 116	101	24	1 167	74	15
1 066	83	50	1 117	102	19	1 168	75	13
1 067	86	12	1 118	103	10	1 169	76	10
1 068	64	14	1 119	102	12	1 170	75	13
1 069	24	14	1 120	99	56	1 171	75	10
1 070	49	21	1 121	96	59	1 172	75	7
1 071	77	48	1 122	74	28	1 173	75	13
1 072	103	11	1 123	66	62	1 174	76	8
1 073	98	48	1 124	74	29	1 175	76	7
1 074	101	34	1 125	64	74	1 176	67	45
1 075	99	39	1 126	69	40	1 177	75	13
1 076	103	11	1 127	76	2	1 178	75	12

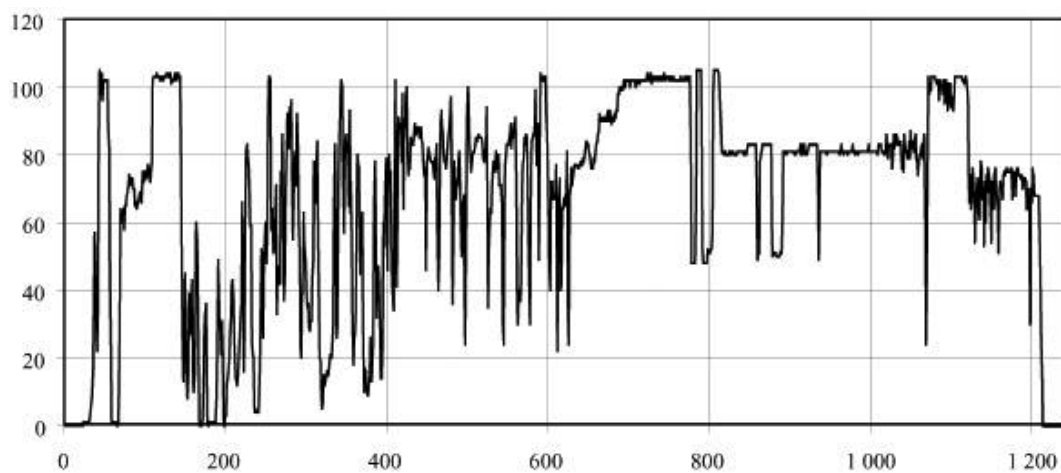
Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
1 077	103	19	1 128	72	29	1 179	73	21
1 078	103	7	1 129	66	65	1 180	68	46
1 079	103	13	1 130	54	69	1 181	74	8
1 080	103	10	1 131	69	56	1 182	76	11
1 081	102	13	1 132	69	40	1 183	76	14
1 082	101	29	1 133	73	54	1 184	74	11
1 083	102	25	1 134	63	92	1 185	74	18
1 084	102	20	1 135	61	67	1 186	73	22
1 085	96	60	1 136	72	42	1 187	74	20
1 086	99	38	1 137	78	2	1 188	74	19
1 087	102	24	1 138	76	34	1 189	70	22
1 088	100	31	1 139	67	80	1 190	71	23
1 089	100	28	1 140	70	67	1 191	73	19
1 090	98	3	1 141	53	70	1 192	73	19
1 091	102	26	1 142	72	65	1 193	72	20
1 092	95	64	1 143	60	57	1 194	64	60
1 093	102	23	1 144	74	29	1 195	70	39
1 094	102	25	1 145	69	31	1 196	66	56
1 095	98	42	1 146	76	1	1 197	68	64
1 198	30	68	1 227	0	0			
1 199	70	38	1 228	0	0			
1 200	66	47	1 229	0	0			
1 201	76	14	1 230	0	0			
1 202	74	18	1 231	0	0			
1 203	69	46	1 232	0	0			
1 204	68	62	1 233	0	0			
1 205	68	62	1 234	0	0			
1 206	68	62	1 235	0	0			
1 207	68	62	1 236	0	0			
1 208	68	62	1 237	0	0			
1 209	68	62	1 238	0	0			
1 210	54	50						
1 211	41	37						
1 212	27	25						
1 213	14	12						
1 214	0	0						
1 215	0	0						
1 216	0	0						
1 217	0	0						
1 218	0	0						
1 219	0	0						
1 220	0	0						
1 221	0	0						
1 222	0	0						
1 223	0	0						
1 224	0	0						
1 225	0	0						
1 226	0	0						
1 227	0	0						
1 228	0	0						
1 229	0	0						
1 230	0	0						
1 231	0	0						
1 232	0	0						

Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)	Vrijeme (s)	Normalna brzina (%)	Normalni moment (%)
1 233	0	0						
1 234	0	0						
1 235	0	0						
1 236	0	0						
1 237	0	0						
1 238	0	0						
1 217	0	0						
1 218	0	0						
1 219	0	0						
1 220	0	0						
1 221	0	0						
1 222	0	0						
1 223	0	0						
1 224	0	0						
1 225	0	0						
1 226	0	0						

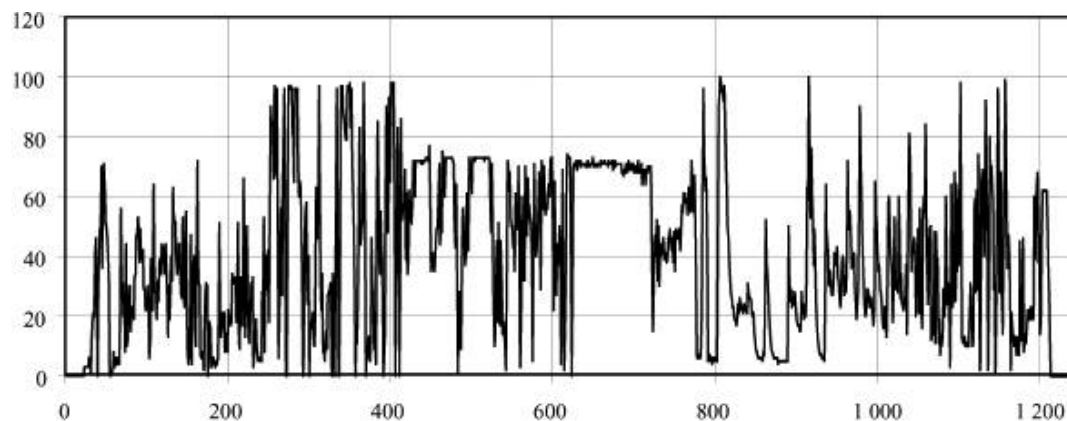
Grafički prikaz vremenskoga plana donamometra NRTC prikazan je u nastavku

Vremenski plan dinamometra NRTC

Brzina vrtnje (%)



Moment (%)



Vrijeme [s]

DOPUNA 5.

ZAHTEJEVI ZA TRAJNOST**1. PROVJERAVANJE TRAJNOSTI MOTORA S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM STUPNJA III. A I III. B**

1.1. Proizvođači određuju vrijednost faktora pogoršanja (Deterioration Factor – DF) za svaku s propisom uređenu onečišćujuću tvar za sve porodice motora stupnjeva III. A i III. B. Takvi faktori pogoršanja moraju se upotrebljavati za homologaciju i ispitivanje tijekom proizvodnje.

1.1.1. Ispitivanje za određivanje faktora pogoršanja mora se provoditi na sljedeći način:

1.1.1.1. Proizvođač provodi ispitivanja trajnosti da se ostvari broj radnih sati motora sukladno programu ispitivanja izabranom na temelju dobre inženjerske prosudbe tako da predstavlja rad motora tijekom uporabe s obzirom na određivanje pogoršanja značajka emisija. Razdoblje ispitivanja trajnosti obično mora odgovarati najmanje jednoj četvrtini razdoblja trajnosti značajka emisija (*EDP – Emission Durability Period*).

Sati rada mogu se ostvariti radom motora na dinamometru ili u uvjetima stvarnog rada stroja. Ubrzana ispitivanja trajnosti mogu se primijeniti provođenjem programa skupljanja sati rada s faktorom opterećenja višim od onoga koji se uobičajeno susreće na terenu. Proizvođač motora mora na temelju dobre inženjerske prosudbe odrediti faktor ubrzavanja koji povezuje broj sati ispitivanja trajnosti motora s odgovarajućim brojem sati EDP-a.

Tijekom razdoblja ispitivanja trajnosti, dijelovi koji su važni za emisije ne smiju se popravljati ili zamjenjivati, osim u okviru redovitoga održavanja koji preporučuje proizvođač.

Na temelju dobre inženjerske prosudbe, proizvođač motora mora izabrati motor, podsustave ili sastavne dijelove koji će se upotrijebiti za određivanje faktora pogoršanja emisije ispušnih plinova za porodicu motora ili za porodicu motora s tehnološki istovrijednim sustavom za kontrolu emisija. Motor koji se ispituje mora predstavljati značajke pogoršanja emisija za porodice motora na koje će se primijeniti vrijednosti faktora pogoršanja za homologaciju. Motori koji se razlikuju s obzirom na promjer cilindra i hod klipa, konfiguraciju, sustave upravljanja zraka i sustave goriva mogu se smatrati kao istovrijedni u pogledu značajka pogoršanja emisija ako je ta istovrijednost utemeljena na razumnoj tehničkoj podlozi.

Vrijednosti faktora pogoršanja drugog proizvođača mogu se upotrijebiti ako postoji razumna osnova da se smatra da postoji tehnološka istovrijednost s obzirom na pogoršanja emisija i da se može dokazati da su ispitivanja bila provedena u skladu s specificiranim zahtjevima. Ispitivanje emisija mora se provesti u skladu s postupcima iz ovoga pravilnika za ispitivani motor nakon početnog uhadavanja, ali prije ispitivanja skupljanjem sati rada i kad se završi ispitivanje trajnosti. Ispitivanje emisija može se obaviti i u intervalima tijekom razdoblja ispitivanja skupljanjem sati rada i upotrijebiti kod određivanja trenda pogoršanja emisija.

1.1.1.2. Ispitivanja skupljanjem sati rada ili ispitivanja emisija provedenih radi određivanja pogoršanja značajka emisija nije potrebno provoditi u prisutnosti tijela za homologaciju.

1.1.1.3. Određivanje vrijednosti faktora pogoršanja na temelju ispitivanja trajnosti

Adicijski faktor pogoršanja je vrijednost koja se dobije kad se vrijednost emisija koja je određena na početku razdoblja EDP-a oduzme od vrijednosti emisija određene na kraju razdoblja EDP-a.

Multiplikacijski faktor pogoršanja je vrijednost koja se dobije kad se razina emisije koja je određena na kraju razdoblja EDP-a podijeli s vrijednosti emisija određenoj na početku razdoblja EDP-a.

Zasebne vrijednosti faktora pogoršanja moraju se odrediti za svaku zakonski reguliranu onečišćujuću tvar. Vrijednosti faktora pogoršanja s obzirom na normu za $\text{NO}_x + \text{HC}$ određuje se na temelju zbroja onečišćujućih tvari premda negativna vrijednost pogoršanja značajka za jednu onečišćujuću tvar ne mora izazvati i pogoršanje značajka drugoga onečišćujućih tvari. Za multiplikacijski faktor pogoršanja $\text{NO}_x + \text{HC}$, faktori pogoršanja moraju se odrediti odvojeno za HC i za NO_x i posebno primijeniti pri izračunavanju razine emisija iz rezultata ispitivanja emisija, prije nego što se dobivene vrijednosti pogoršanja za NO_x i HC sastave kako bi se odredila sukladnost s normom.

U slučaju kad se ispitivanja ne provedu tijekom potpunog razdoblja EDP-a, vrijednosti emisija na kraju razdoblja EDP-a određuju se ekstrapolacijom trenda pogoršanja emisije određena tijekom razdoblja ispitivanja.

Kad su se rezultati ispitivanja emisija periodično bilježili tijekom ispitivanja trajnosti skupljanjem sati rada, za određivanje razina emisije na kraju EDP-a primjenjuju se standardne tehnike za statističku obradu podataka koje se temelje na pravilima struke; može se provesti analiza statističke signifikantnosti pri određivanju konačnih vrijednosti emisija.

Ako su izračunani rezultat određene vrijednosti manji od 1,00 za multiplikacijski faktor pogoršanja, ili manji od 0,00 za adicijski faktor pogoršanja, faktor pogoršanja je 1,0 odnosno 0,00.

1.1.1.4. Proizvođač može, uz suglasnost tijela za homologaciju, upotrijebiti vrijednosti faktora pogoršanja određene iz rezultata ispitivanja trajnosti koja su provedena radi dobivanja vrijednosti faktora pogoršanja za homologaciju teških motora s kompresijskim paljenjem za cestovna vozila. To je dopušteno ako postoji tehnološka istovrijednost između ispitnih motora za cestovna vozila i porodica motora za necestovne strojeve na koje su primijenjeni vrijednosti faktora pogoršanja za homologaciju. Vrijednosti faktora pogoršanja, izvedene iz rezultata ispitivanja trajnosti emisija za motore cestovnih vozila, moraju se izračunati na temelju vrijednosti EDP-a određenih u točki 3.

1.1.1.5. U slučaju kad se za porodicu motora upotrebljava dobro poznata tehnologiju, može se upotrijebiti analiza na temelju dobre inženjerske prakse umjesto ispitivanja za određivanje faktora pogoršanja za tu porodicu motora, pod uvjetom ako to odobri tijelo za homologaciju.

1.2. Podaci o faktorima pogoršanja u zahtjevima za homologaciju

1.2.1. Adicijski faktori pogoršanja moraju se navesti posebno za svaku onečišćujuću tvar u zahtjevu za homologaciju porodice motora, za motore s kompresijskim paljenjem koji ne upotrebljavaju neki uređaj za naknadnu obradu ispušnih plinova.

1.2.2. Multiplikacijski faktori pogoršanja moraju se navesti posebno za svaku onečišćujuću tvar u zahtjevu za homologaciju porodice motora, za motore s kompresijskim paljenjem koji upotrebljavaju uređaj za naknadnu obradu ispušnih plinova.

1.2.3. Po zahtjevu tijela za homologaciju, proizvođač mu prosljeđuje podatke koji potkrepljuju vrijednosti faktora pogoršanja. Ti podaci obuhvaćaju uobičajeno rezultate ispitivanja emisija, faktora pogoršanja i, po potrebi, postupke održavanja skupa s podacima koji podupiru inženjersku ocjenu tehnološke istovrijednosti.

2. PROVJERAVANJE TRAJNOSTI MOTORA S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM STUPNJA IV.

2.1. Općenito

2.1.1. Ovaj se odjeljak primjenjuje na motore s kompresijskim paljenjem stupnja IV. Po zahtjevu tijela za homologaciju on se može primijeniti i na motore s kompresijskim paljenjem stupnja III. A i III. B kao zamjena za zahtjeve točke 1. ove dopune.

2.1.2. Ovim točkom 2. utvrđuju se postupci za izbor motora koji će se ispitati prema programu skupljanja sati rada za određivanje faktorâ pogoršanja za homologaciju tipa motora stupnja IV. i ocjenjivanje sukladnosti proizvodnje. Faktori pogoršanja moraju se primijeniti u skladu sa zahtjevima točke 2.4.7. za emisije izmjerene u skladu s dodatkom III.

2.1.3. Nije nužno da tijelo za homologaciju sudjeluje u ispitivanju skupljanjem sati rada ili ispitivanju emisija koja se provode radi određivanja pogoršanja značajka emisija.

2.1.4. Ovim se odjeljkom 2. utvrđuje i s emisijama povezano i nepovezano održavanje koje se mora ili može obaviti na motorima na kojima se izvodi programu skupljanja sati rada. To održavanje mora biti u skladu s održavanjem koje se provodi na motorima u uporabi i dostavlja vlasnicima novih motora.

2.1.5. Na zahtjev proizvođača tijelo za homologaciju može dopustiti uporabu faktora pogoršanja koji su bili određeni s pomoću zamjenskih postupaka od onih koji su navedeni iz točaka 2.4.1 do 2.4.5. U tom slučaju proizvođač mora tijelu za homologaciju dokazati da uporabljeni zamjenski postupci nisu stroži od postupaka iz točaka 2.4.1 do 2.4.5.

2.2. Definicije

Primjenjuje se za točku 2. Dodatka 5.

2.2.1. »Ciklus starenja« znači djelovanje stroja ili motora (brzina, opterećenje, snaga) u razdoblju skupljanja sati rada;

2.2.2. »Kritični sastavni dijelovi povezani s emisijama« označava sastavne dijelove koji su prvenstveno namijenjeni kontroli emisija, tj. svaki sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova, elektronička upravljačka jedinica motora (ECU) i njezina pripadajuća osjetila i aktuatori te sustav za povrat ispušnih plinova (EGR) s pripadajućim filtrima, hladnjacima, upravljačkim ventilima i cijevima,

2.2.3. »kritično održavanje povezano s emisijama« znači održavanje koje se provodi na kritičnim sastavnim dijelovima povezanim s emisijama;

2.2.4. »održavanje povezano s emisijama« znači održavanje koje značajno utječe na emisije ili bi vjerojatno utjecalo na pogoršanje emisija iz vozila ili motora pri uobičajenoj uporabi;

2.2.5. »porodica motora-sustav za naknadno obradu ispušnih plinova« znači proizvođačevo razvrstavanje motora koji zadovoljavaju definiciju porodice motora, ali koji su dalje razvrstani u porodicu motora koje upotrebljavaju slične sustave za naknadnu obradu ispušnih plinova;

2.2.6. »održavanje koje nije povezano s emisijama« znači održavanje koje značajno ne utječe na emisije i koje nema trajni utjecaj na pogoršanje značajka emisija stroja ili motora tijekom uobičajene uporabi, kad se obavi neka radnja održavanja.

2.2.7. »Program skupljanja sati rada« znači ciklus starenja i razdoblje skupljanja sati rada za određivanje faktora pogoršanja za porodicu motor-sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova.

2.3. Izbor motora za određivanje faktora pogoršanja tijekom razdoblja trajnosti značajka emisija.

2.3.1. Motori za ispitivanje emisija radi utvrđivanja faktora pogoršanja tijekom razdoblja trajnosti značajka emisija moraju se izabrati iz porodice motora koja je određena u skladu s točkom 6. Dodatka I.

2.3.2. Motori iz različitih porodica motora mogu se dalje uključiti u porodice na podlozi upotrijebljenoga tipa sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Da bi se motori s različitim brojevima cilindara i različitim rasporedom cilindara ali koji imaju iste tehničke specifikacije i istu ugradbu što se tiče sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova mogli smjestiti u istu porodicu motora/sustava za naknadnu obradu, proizvođač mora dostaviti podatke tijelu za homologaciju koji dokazuju da su značajke tih sustava motora u pogledu smanjenja emisija slične.

2.3.3. Proizvođač motora mora izabrati jedan motor koji predstavlja porodicu motora/sustava za naknadnu obradu kako je određena u skladu s točkom 2.3.2 za ispitivanje po programu skupljanja sati rada iz točke 2.4.2. i o tome obavijestiti tijelo za homologaciju prije početka ispitivanja.

2.3.3.1. Ako tijelo za homologaciju odluči da najnepovoljniji slučaj u pogledu emisija porodice motora/sustava za naknadnu obradu može bolje predstavljati neki drugi motor, tada tijelo za homologaciju i proizvođač motora moraju zajednički izabrati motor za ispitivanje.

2.4. Određivanje faktora pogoršanja tijekom razdoblja trajnosti značajka emisija

2.4.1. Općenito

Faktori pogoršanja primjenjivi za porodicu motora/sustava za naknadnu obradu izvode se polazeći od izabranih motora na osnovi programa skupljanja sati rada koji obuhvaća periodično ispitivanje plinovitih emisija i emisija čestica tijekom ispitivanja NRSC i NRTC.

2.4.2. Program skupljanja sati rada

Programi skupljanja sati rada mogu se po izboru proizvođača obaviti tako da se program skupljanja sati rada provede sa strojem koji je opremljen izbranim motorom ili da se program skupljanja sati rada provede s izbranim motorom na dinamometru.

2.4.2.1. Skupljanje sati rada u uporabi i na dinamometru

2.4.2.1.1. Proizvođač mora u skladu s dobrom inženjerskom praksom odrediti oblik i trajanje skupljanja sati rada i ciklus starenja za motore.

2.4.2.1.2. Proizvođač mora određuje ispitne točke u kojima će se izmjeriti plinovite emisije i emisije čestica tijekom ispitivanja ciklusima NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora. Najmanji broj ispitnih točaka je tri, jedna na početku, jedna približno na sredini i jedna na kraju programa skupljanja sati rada.

2.4.2.1.3. Vrijednosti emisija na početnoj točki i na kraju životnoga vijeka izračunane u skladu s točkom 2.4.5.2. moraju zadovoljavati granične vrijednosti koje se primjenjuju za porodicu motora, ali pojedinačni rezultati emisija iz ispitnih točaka mogu prelaziti te granične vrijednosti.

2.4.2.1.4. Na zahtjev proizvođača i uz suglasnost tijela za homologaciju, samo jedan ispitni ciklus (ciklus NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora) mora se provesti na svakoj ispitnoj točki, dok se drugi ispitni ciklus provede na početku i na kraju programa skupljanja sati rada.

2.4.2.1.5. U slučaju motora sa stalnom brzinom vrtnje, motora snage manje od 19 kW, motora snage manje od 560 kW, motora namijenjenih za uporabu u riječnim i jezerskim plovilima i motora za pogon tračničkih vozila i lokomotiva, izvodi se samo ciklus NRSC u svakoj ispitnoj točki.

2.4.2.1.6. Program skupljanja sati rada može biti različit za različite porodice motor-sustav za naknadnu obradu,

2.4.2.1.7. Program skupljanja sati rada može biti kraći od razdoblja trajnosti značajka emisija, ali ne smije biti kraći od ekvivalentnoga najmanje jednog četvrtini odgovarajućega razdoblja trajnosti emisije iz točke 3. ove dopune.

2.4.2.1.8. Ubrzano starenje dopušteno je uz prilagođavanje program skupljanja sati rada na temelju potrošnje goriva. Prilagođavanje se mora temeljiti na omjeru između uobičajene potrošnje goriva tijekom uporabe i potrošnje goriva po ciklusu starenja, ali potrošnja goriva po ciklusu starenja ne smije prelaziti uobičajenu potrošnju goriva tijekom uporabe za više od 30%.

2.4.2.1.9. Na zahtjev proizvođača i uz suglasnost tijelu za homologaciju, mogu se dopustiti druge metode za ubrzano starenje.

2.4.2.1.10. Program skupljanja sati rada mora biti potpuno opisan u zahtjevu za homologaciju dostavljen tijelu za homologaciju prije početka ispitivanja.

2.4.2.2. Ako tijelo za homologaciju odluči da je potrebno provesti dodatna mjerenja između točaka koje je odabrao proizvođač, o tome mora obavijestiti proizvođača. Proizvođač mora pripremiti prerađeni program skupljanja sati rada koji mora prihvatiti tijelo za homologaciju.

2.4.3. Ispitivanje motora

2.4.3.1. Stabilizacija sustava motora

2.4.3.1.1. Za svaku porodicu motor-sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova, proizvođač mora odrediti broj sati rada stroja ili motora nakon koga se rad motora-sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova stabilizira. Kao drugu mogućnost, proizvođač može odlučiti da motor ili stroj radi 60 – 125 sati ili istovrijedno vrijeme na ciklusu starenja da se motor-sustav za naknadnu obradu stabilizira.

2.4.3.1.2. Kraj razdoblja stabiliziranja koji je određen u točki 2.4.3.1.1. smatra se početkom programa skupljanja sati rada.

2.4.3.2. Ispitivanje skupljanjem sati rada

2.4.3.2.1. Nakon stabiliziranja, motor se povrgne programu skupljanja sati rada koji izabere proizvođač kako je opisano u točki 2.3.2. U redovitim intervalima tijekom odvijanja programa skupljanja sati rada koji je odredio proizvođač i, ovisno o slučaju, kad odluči tijelo za homologaciju u skladu s točkom 2.4.2.2., motor se mora ispitati s obzirom na plinovite emisije i emisije čestica ispitnim ciklusima NRTC i NRSC s pokretanjem zagrijanog motora.

Proizvođač se može odlučiti da izmjeri emisije onečišćujućih tvari ispred sustava za naknadnu obradu odvojeno od emisije onečišćujućih tvari iza sustava za naknadnu obradu.

U skladu s točkom 2.4.2.1.4., ako je dogovoreno da se na svakoj ispitnoj točki izvede samo jedan ispitni ciklus (NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora), drugi ispitni ciklus (NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora) mora se provesti na početku i na kraju programa skupljanja sati rada.

U skladu s točkom 2.4.2.1.5, u slučaju motora sa stalnom brzinom vrtnje, motora snage manje od 19 kW, motora snage manje od 560 kW, motora namijenjenih za uporabu u riječnim i jezerskim plovilima i motora za pogon tračničkih vozila i lokomotiva, izvodi se samo ciklus NRSC u svakoj ispitnoj točki.

2.4.3.2.2. Tijekom programa skupljanja sati rada, održavanje motora mora se provesti u skladu sa zahtjevima točke 2.5.

2.4.3.2.3. Tijekom programa skupljanja sati rada, neprogramirano održavanje motora ili stroja može se izvršiti, na primjer ako je pro-

izvođačev uobičajeni dijagnostički sustav otkrio problem koji bi signalizirao rukovatelju stroja da se dogodila neka greška.

2.4.4. Izvještavanje

2.4.4.1. Rezultati svih ispitivanja emisija (WHTC ili WHSC s pokretanjem zagrijanog motora) provedenih po programu skupljanja sati rada, moraju biti na raspolaganju tijelu za homologaciju. Ako se neko ispitivanje proglaši nevažećim, proizvođač mora dostaviti objašnjenje zašto ga je proglasio nevažećim. U tom slučaju, dodatni niz ispitivanja emisija mora se provesti tijekom sljedećih 100 sati skupljanja sati rada.

2.4.4.2. Proizvođač mora čuvati zapise svih podataka o svim ispitivanjima emisijama i operacijama održavanja provedenima na motoru tijekom programa skupljanja sati rada. Ti se podaci moraju dostaviti tijelu za homologaciju skupa s rezultatima ispitivanja emisija koja su provedena tijekom programa skupljanja sati rada.

2.4.5. Određivanje faktora pogoršanja

2.4.5.1. Za svaku onečišćujuću tvar koji je izmjeren na ispitivanjima NRTC i NRSC s pokretanjem zagrijanog motora na svakoj ispitnoj točki tijekom programa skupljanja sati rada, na temelju svih rezultata ispitivanja mora se napraviti analiza linearne regresije koja daje najbolje približenje. Rezultati svakoga ispitivanja za svaku onečišćujuću tvar moraju se izraziti s jednim decimalnim mjestom više od broja decimalnih mjesta granične vrijednosti onečišćujućih tvari koja se primjenjuje za porodicu motora.

Sukladno točki 2.4.2.1.4. ili 2.4.2.1.5, ako je samo jedan ispitni ciklus (NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora) bio izveden na svakoj ispitnoj točki, regresijska analiza se mora napraviti samo na podlozi rezultata ispitivanja izvedenoga na svakoj ispitnoj točki.

Na zahtjev proizvođača i uz prethodno odobrenje tijela za homologaciju dopuštena je nelinearna regresija.

2.4.5.2. Vrijednosti emisija za svaku onečišćujuću tvar na početku programa skupljanja sati rada i na kraju razdoblja trajnosti značajka emisija koji se primjenjuju za motor u ispitivanju moraju se izračunati iz jednadžbe regresije. Ako je program skupljanja sati rada kraći od razdoblja trajnosti značajka emisija, vrijednosti se emisija na kraju razdoblja trajnosti značajka emisija moraju se odrediti ekstrapolacijom jednadžbe regresije kako je određeno u točki 2.4.5.1.

U slučaju da se vrijednosti emisija upotrebljavaju za porodice motora u istoj porodici motor-sustav za naknadnu obradu ali s različitim razdobljima trajnosti značajka emisija, vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti značajka emisija moraju se preračunati za svako razdoblje trajnosti značajka emisija s ekstrapolacijom ili interpolacijom regresijske jednadžbe kako je određeno u točki 2.4.5.1.

2.4.5.3. Faktor pogoršanja za svaku onečišćujuću tvar određuje se kao omjer između primijenjenih vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti značajka emisija i na početku programa skupljanja sati rada (multiplikacijski faktor pogoršanja).

Na zahtjev proizvođača i s prethodnim odobrenjem tijela za homologaciju, može se za svaku onečišćujuću tvar primijeniti adicijski faktor pogoršanja. Adicijski faktor pogoršanja smatra se kao razlika između izračunanih vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti značajka emisija i na početku programa skupljanja sati rada.

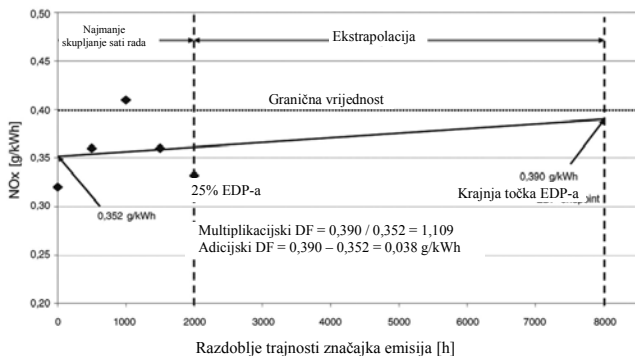
Primjer određivanja faktora pogoršanja s uporabom linearne regresije prikazan je na slici 1. za emisije NO_x.

Miješanje multiplikacijskih i adicijskih faktora pogoršanja unutar jednoga kompleta onečišćujućih tvari nije dopušteno.

Ako je u skladu s točkom 2.4.2.1.4. bilo dogovoreno da se na svakoj ispitnoj točki izvede samo jedan ispitni ciklus (NRTC ili NRSC s pokretanjem zagrijanog motora) i drugi ispitni ciklus (NRTC ili NRSC

s pokretanjem zagrijanog motora) izvede samo početku i na kraju programa skupljanja sati rada, faktor pogoršanja izračunan za ispitni ciklus koji je bio izveden na svakoj ispitnoj točki može se primijeniti i za drugi ispitni ciklus.

Slika 1. Primjer određivanja faktora pogoršanja



2.4.6. Zadani faktori pogoršanja

2.4.6.1. Umjesto uporabe programa skupljanja sati rada za određivanje faktora pogoršanja, proizvođači motora mogu se odlučiti da upotrijebe sljedeće zadane multiplikacijske faktore pogoršanja:

Ispitni ciklus	CO	HC	NO _x	Masa čestica
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Zadani adicijski faktori pogoršanja nisu navedeni. Pretvaranje zadanih multiplikacijskih faktora u adicijske faktore pogoršanja nije dopušteno.

Kad se upotrebljavaju zadani faktori pogoršanja, proizvođač mora tijelu za homologaciju podnijeti čvrste dokaze na temelju kojih se razumno može očekivati da će sastavni dijelovi kontrole emisija imati trajnost emisija koja odgovara navedenim faktorima pogoršanja. Ti se dokazi mogu temeljiti na analizi konstrukcije, ispitivanjima ili kombinaciji to oboje. dovde

2.4.7. Primjena faktora pogoršanja

2.4.7.1. Motori moraju zadovoljavati zadane granične vrijednosti emisija za svaku onečišćujuću tvar, primijenjene za porodicu motora, nakon primjene faktora pogoršanja na rezultat ispitivanja, izmjenenoga u skladu s dodatkom III. (posebne ponderirane emisije pojedinoga ciklusa za čestice i svaki pojedini plin). Ovisno o vrsti faktora pogoršanja (DF) primjenjuju se sljedeće odredbe:

(a) multiplikacijski: (posebne ponderirane emisije pojedinoga ciklusa) × DF ≤ granična vrijednost emisije;

(b) adicijski: (posebne ponderirane emisije pojedinoga ciklusa) + DF ≤ granične vrijednosti emisija.

Ako se proizvođač, na temelju točke 1.2.1 ovoga Dodatka odluči za uporabu postupka iz Priloga 4B Pravilniku UN/ECE br. 96, 03 niz izmjena i dopuna, posebne ponderirane emisije pojedinoga ciklusa mogu uključiti namještanje u slučaju nedostatne regeneraciju.

2.4.7.3. Proizvođač se može odlučiti da prenese faktore pogoršanja određene za neku porodicu motora/sustava za naknadnu obradu na neki sustav motora koji ne spada u istu porodicu motora/sustava za naknadnu obradu. U takvim slučajevima proizvođač mora dokazati tijelu za homologaciju da sustav motora za koji je porodica sustava za naknadnu obradu bila izvorno ispitana i da sustav motora za koji su faktori pogoršanja preneseni imaju iste tehničke specifikacije

i zahtjeve za ugradbu na stroj te da su emisije takvoga motora ili sustava motora slične.

U slučaju da su faktori pogoršanja preneseni na sustav motora s drukčijim razdobljem trajnosti značajka emisija, tada se faktori pogoršanja za pripadajuća razdoblja trajnosti značajka emisija moraju preračunati s ekstrapolacijom ili interpolacijom regresijske jednadžbe kako je određeno u točki 2.4.5.1.

2.4.7.4. Faktori pogoršanja za svaku onečišćujuću tvar na odgovarajućem ispitnom ciklusu se zabilježiti u dokumentu s rezultatima ispitivanja koji je propisan u dopuni 1. Dodatku VII.

2.4.8. Provjeravanje sukladnosti proizvodnje

2.4.8.1. Sukladnost proizvodnje s obzirom na zadovoljavanja vrijednosti emisija provjerava se na temelju zahtjeva točke 5. Dodatka I.

2.4.8.2. Proizvođač može odabrati ispitivanje emisija onečišćujućih tvari ispred sustava za naknadnu obradu tijekom provođenja ispitivanja za homologaciju. Postupajući tako, proizvođač može razviti neformalni faktor pogoršanja odvojeno za motor i za sustav za naknadnu obradu koji onda može upotrijebiti kao pomoć za dovršenje neovisnog nadzora proizvodne linije.

2.4.8.3. Za potrebe homologacije, samo faktori pogoršanja u skladu s točkama 2.4.5 ili 2.4.6. moraju se zabilježiti u dokumentu s rezultatima ispitivanja iz dopune 1. Dodatka VII.

2.5. Održavanje dovde

Za potrebe programa skupljanja sati rada, operacije održavanja moraju se izvoditi u skladu s proizvođačevim priručnikom za servisiranje i održavanje.

2.5.1. Programirano održavanje povezano s emisijama

2.5.1.1. Programirano održavanje povezano s emisijama za potrebe programa skupljanja sati rada izvodi se u istim intervalima kao što su navedenu u proizvođačevim uputama za održavanje, namijenjenim vlasniku motora ili vozila. Taj program održavanja može se po potrebi osuvremeniti tijekom programa skupljanja sati rada, pod uvjetom da se nijedna operacija održavanja ne izbriše iz programa održavanja nakon što je izvedena na ispitivanom motoru.

2.5.1.2. Proizvođač motora mora za program skupljanja sati rada specificirati namještanje, čišćenje i održavanje (ako je potrebno) te programirano zamjenjivanje sljedećih elemenata:

- filtri i hladnjaci u sustavu povrata ispušnih plinova;
- ventil za prinudno prozračivanje kućišta koljenastog vratila, ako je primjenjivo;
- sapnice za ubrizgavanje goriva (samo čišćenje);
- brizgaljke za gorivo;
- turbopunjač;
- elektronička upravljačka jedinica motora i pripadajuća osjetila i aktuatori;
- sustav za naknadnu obradu čestica (uključujući pripadajuće sastavne dijelove);
- sustav za naknadnu obradu NO_x (uključujući pripadajuće sastavne dijelove);
- sustav povrata ispušnih plinova, uključujući pripadajuće upravljačke ventile i cijevi;
- svi drugi sustavi za naknadnu obradu ispušnih plinova.

2.5.1.3. Programirane operacije održavanja povezane s emisijama koje se odnose na kritične elemente moraju se izvesti samo ako se izvode tijekom uporabe i vlasnik stroja je o njima bio obaviješten.

2.5.2. Izmjene programiranih operacija održavanja

2.5.2.1. Proizvođač mora podnijeti tijelu za homologaciju zahtjev za odobrenje svake nove programirane operacije održavanja koju on želi izvesti tijekom programa skupljanja sati rada i nakon toga o tome obavijestiti vlasnike motora ili vozila. U zahtjevu moraju se navesti podaci koji potkrepljuju potrebu za novom programiranom operacijom održavanja i interval održavanja.

2.5.3. Programirano održavanje koje nije povezano s emisijama

2.5.3.1. Programirane operacije održavanja koje nisu povezane s emisijama i koje su razumne i tehnički potrebne kao što su zamjena ulja, zamjena uljnoga filtra, zamjena filtra za gorivo, zamjena zračnoga filtra, održavanje rashladnoga sustava, namještanje praznoga hoda, regulator brzine vrtnje, pritezanje vijaka motora, podešavanje zračnosti ventila, namještanje brizgaljke, namještanje otvaranja i zatvaranja ventila, namještanje napetosti pogonskoga remena, itd., mogu se izvesti na motorima ili strojevima izabranim za program skupljanja sati rada najmanje često u intervalima koje je proizvođač preporučio vlasniku (na primjer ne u intervalima koji su preporučeni za veće servisne zahvate).

2.5.4. Popravak

2.5.4.1. Popravci sastavnih dijelova sustava motora izabranoga za ispitivanje u programu skupljanja sati rada moraju se izvoditi samo u slučaju kvara sastavnoga dijela ili neispravnosti u sustavu motora. Popravak samoga motora, sustava za kontrolu emisija ili sustava goriva nije dopušten osim koliko je određeno u točki 2.5.4.2.

2.5.4.2. Ako sam motor, sustav za kontrolu emisija ili sustav goriva otkáže tijekom programa skupljanja sati rada, smatra se da to skupljanje sati rada nije zadovoljilo te novo skupljanje sati rada mora započeti s novim sustavom motora, osim ako su sastavni dijelovi koji su otkazali zamijenjeni odgovarajućim sastavnim dijelovima koji su podvrgnuti sličnom broju skupljenih sati rada.

3. RAZDOBLJE TRAJNOSTI ZNAČAJKA EMISIJA

3.1. Proizvođač mora upotrijebiti razdoblje trajnosti emisija iz tablice 1. ove točke.

Tablica 1. Razdoblje trajnosti značajka emisija za motore s kompresijskim paljenjem stupnjeva III. A, III. B i IV.

Kategorija (područje snage)	Najmanje razdoblje skupljanja sati
≤ 37 kW (stalna brzina vrtnje motora)	3 000
≤ 37 kW (promjenjiva brzina vrtnje motora)	5 000
> 37 kW	8 000
Motori za pogon riječnih i jezerskih plovila	10 000
Motori za tračnička vozila i lokomotive	10 000

DOPUNA 6.

ODREĐIVANJE EMISIJA CO₂ ZA MOTORE STUPNJEVA I., II., III. A, III. B I IV.

1. UVOD

1.1. Ovom se dopunom utvrđuju odredbe i postupci ispitivanja za deklariranje emisija CO₂ za sve stupnjeve od I. do IV. Ako se proizvođač, na osnovi mišljenja navedena u točki 1.2.1 ovoga Dodatka, odluči na uporabu postupka iz Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna, primjenjuje se dopuna 7. ovom Dodatku.

2. OPĆI ZAHITJEVI

2.1. Emisije CO₂ i potrošnja goriva određuju se na temelju primijenjenog ispitnog ciklusa koji je propisan u točki 1.1 Dodatka III. u skladu s odgovarajućom točkom 3. (NRSC) ili točkom 4 (NRTC s pokretanjem hladnog motora) Dodatka III. Za stupanj III. B, emisije CO₂ moraju se odrediti u ciklusu NRTC s pokretanjem zagrijanog motora.

2.2 Rezultati ispitivanja moraju se deklarirati kao prosječne specifične vrijednosti ciklusa kod ispitivanja na kočnici, izražene u g/kWh

2.3 Ako se po izboru proizvođača NRSC ciklus provede kao stupnjevani modalni ciklus, promjenjuje se upućivanje na NRTC ciklus utvrđen u ovoj dopuni ili na zahtjeve dopune 7. Dodatka III.

3. ODREĐIVANJE EMISIJA CO₂

3.1. Mjerenje nerazrijeđenih ispušnih plinova

Ova se točka primjenjuje ako se CO₂ mjeri u nerazrijeđenim ispušnim plinovima.

3.1.1. Mjerenje

CO₂ u nerazrijeđenim ispušnim plinovima koje ispušta motor dostavljen na ispitivanje mjeri se s nedisperzivnim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s točkom 1.4.3.2 (NRSC) ili točkom 2.3.3.2 (NRTC) dopune 1. Dodatku III.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi za linearnost iz točke 1.5 dopune 1. Dodatku III.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjeve točke 1.4.1 (NRSC) ili točke 2.3.1 (NRTC) dopune 1. Dodatku III.

3.1.2. Vrednovanje podataka

Odgovarajući podaci moraju se zabilježiti i pohraniti u skladu s točkom 3.7.4 (NRSC) ili točkom 4.5.7.2 (NRTC) Dodatka III.

3.1.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi u skladu s točkom 1.3.2 (NRSC) ili točkom 2.1.2.2 (NRTC) mora se primijeniti dopuna 3. Dodatka III.

Za NRSC ciklus, masa CO₂ (g/ispitivanje) mora se izračunati za svaku pojedinačnu fazu u skladu s točkom 1.3.4 dopune 3. Dodatku III. Protoci ispušnih plinova moraju se odrediti u skladu s točkama od 1.2.1 do 1.2.5 dopune 1. Dodatku III.

Za NRTC ciklus, masa CO₂ (g/ispitivanje) mora se izračunati u skladu s točkom 2.1.2.1 dopune 3. Dodatku III. Protoci ispušnih plinova moraju se odrediti u skladu s točkom 2.2.3 dopune 1. Dodatku III.

3.2 Mjerenje razrijeđenih ispušnih plinova

Ovaj odjeljak se upotrebljava ako se CO₂ mjeri u razrijeđenim ispušnim plinovima.

3.2.1 Mjerenje

CO₂ u razrijeđenim ispušnim plinovima koje ispušta motor dostavljen na ispitivanje mjeri se s nedisperzivnim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s točkom 1.4.3.2 (NRSC) odnosno ili točkom 2.3.3.2 dopune 1. Dodatku III. Razrjeđivanje ispušnih plinova provodi se s filtriranim zrakom iz okoliša, sintetičkim zrakom ili dušikom. Kapacitet protoka sustava s potpunim protokom mora biti dovoljno velik da se potpuno isključi kondenzacija vode u sustavima za razrjeđivanje i uzorkovanje.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi za linearnost iz točke 1.5 dopune 2. Dodatku III.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi točka 1.4.1 (NRSC) odnosno ili točke 2.3.1 (NRTC) dopune 2. Dodatku III.

3.2.2. Vrednovanje podataka

Odgovarajući podaci moraju se zabilježiti i pohraniti u skladu s točkom 3.7.4 (NRSC) odnosno ili točkom 4.5.7.2 (NRTC) Dodatka III.

3.2.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, primjenjuje se korekcija iz suhoga u vlažno stanje u skladu s točkom 1.3.2 (NRSC) odnosno ili točkom 2.1.2.2 (NRTC) dopune 3. Dodatku III.

Za (NRSC), masa CO₂ (g/h) mora se izračunati za svaku pojedinačnu fazu u skladu s točkom 1.3.4 dopune 3. Dodatku III. Protoci ispušnih plinova moraju se odrediti u skladu s točkom 1.2.6 dopune 1. Dodatku III.

Za (NRTC), masa CO₂ (g/ispitivanje) mora se izračunati u skladu s točkom 2.2.3 dopune 3. Dodatku III. Protok razrijeđenih ispušnih plinova mora se odrediti u skladu s točkom 2.2.1 dopune 3. Dodatku III.

Korekcija u odnosu na pozadinu mora se primijeniti u skladu s točkom 2.2.3.1.1 dopune 3. Dodatku III.

3.3 Izračun specifičnih emisija kod ispitivanja na kočnici

3.3.1. Ispitivanje NRSC

Specifične emisije kod ispitivanja na kočnici e_{CO₂} (g/kWh) moraju se izračunati kako slijedi:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (CO_{2,max,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^n (P_i \times W_{F,i})}$$

gdje je:

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

CO_{2,max,i} je masa CO₂ za pojedinačnu fazu (g/h)

P_{m,i} je izmjerena snaga za pojedinačnu fazu (kW)

P_{AE,i} je snaga pomoćnih pogona za pojedinačnu fazu (kW)

P_{Ei} je težinski faktor za pojedinačnu fazu.

3.3.2 Ispitivanje NRTC

Rad ciklusa potreban za izračun specifičnih emisija CO₂ kod ispitivanja na kočnici mora se odrediti u skladu s točkom 4.6.2 Dodatka III. Specifične emisije CO₂ kod ispitivanja na kočnici moraju se izračunati na sljedeći način:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2,hot}}{W_{act,hot}}$$

gdje je:

m_{CO₂,hot} je masa emisija CO₂ za NRTC s pokretanjem zagrijanog motora (g)

W_{act,hot} je stvarni rad ciklusa za NRTC s pokretanjem zagrijanog motora (kWh).

DOPUNA 7.

DRUGI NAČIN ODREĐIVANJA EMISIJA CO₂

1. UVOD

1.1 Ako se proizvođač, na osnovi mišljenja navedena u točki 1.2.1 ovoga Dodatka, odluči na uporabu postupka iz Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna, primjenjuju se odredbe i postupci ispitivanja za deklariranje emisija CO₂ utvrđeni u ovoj dopuni.

2. OPĆI ZAHTEJEVI

2.1. Emisije CO₂ i potrošnja goriva određuju se na temelju ispitnog ciklusa NRTC s pokretanjem zagrijanog motora u skladu s točkom

7.8.3 Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br. 96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

2.2 Rezultati ispitivanja moraju se deklarirati kao prosječne specifične vrijednosti ciklusa kod ispitivanja na kočnici, izražene u g/kWh

3. ODREĐIVANJE EMISIJA CO₂

3.1. Mjerenje nerazrijeđenih ispušnih plinova

Ova se točka primjenjuje ako se CO₂ mjeri u nerazrijeđenim ispušnim plinovima.

3.1.1. Mjerenje

CO₂ u nerazrijeđenim ispušnim plinovima koje ispušta motor dostavljen na ispitivanje mjeri se s nedisperzivnim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s točkom 9.4.6 Priloga 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi za linearnost iz točke 8.1.4. Priloga 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi točke 8.1.9 Priloga 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.1.2. Vrednovanje podataka

Odgovarajući podaci moraju se zabilježiti i pohraniti u skladu s točkom 7.8.3.2 Priloga 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.1.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, korekcija iz suhoga u vlažno stanje u skladu s točkom A.8.2.2. Dodatka 8. ili A.7.3.2. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna primjenjuje se za trenutačne vrijednosti koncentracija prije obavljanja daljnjih izračuna.

Masa CO₂ (g/ispitivanje) mora se izračunati množenjem trenutačnih koncentracija CO₂ i protoka ispušnih plinova i integriranja tijekom cijelog ciklusa u skladu s jednim od ovih načina:

(a) s točkom A.8.2.1.2. i točkom 8.2.5 Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna, uporabom vrijednosti CO₂ iz tablice A.8.1 ili izračunom vrijednosti u skladu s točkom A.8.2.4.2. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna;

(b) s točkom A.7.3.1 i točkom A.7.3.3 Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.2 Mjerenje razrijeđenih ispušnih plinova

Ova se točka upotrebljava ako se CO₂ mjeri u razrijeđenim ispušnim plinovima.

3.2.1 Mjerenje

CO₂ u razrijeđenim ispušnim plinovima koje ispušta motor dostavljen na ispitivanje mjeri se s nedisperzivnim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s točkom 9.4.6 Priloga 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna. Razrjeđivanje ispušnih plinova provodi se s filtriranim zrakom iz okoliša, sintetičkim zrakom ili dušikom. Kapacitet protoka sustava s potpunim protokom mora biti dovoljno velik da se potpuno isključi kondenzacija vode u sustavima za razrjeđivanje i uzorkovanje.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjevi za linearnost iz točke 9.2, i tablice 7. Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br. 49.

Sustav mjerenja mora ispunjavati zahtjeve iz točke 8.1.4. Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.2.2. Vrednovanje podataka

Odgovarajući podaci moraju se zabilježiti i pohraniti u skladu s točkom 7.8.3.2 Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.2.3 Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, korekcija iz suhoga u vlažno stanje u skladu s točkom A.8.3.2. Dodatka 8. ili A.7.4.2. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna primjenjuje se za trenutačne vrijednosti koncentracija prije obavljanja daljnjih izračuna.

Masa CO₂ (g/ispitivanje) mora se izračunati množenjem trenutačnih koncentracija CO₂ i protoka razrijeđenih ispušnih plinova u skladu s jednim od ovih načina:

(a) s točkom A.8.3.1. i točkom 8.3.4 Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna, uporabom vrijednosti CO₂ iz tablice A.8.2 ili izračunom vrijednosti u skladu s točkom A.8.3.3. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna;

(b) s točkom A.7.4.1 i točkom A.7.4.3 Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

Korekcija s obzirom na pozadinu primjenjuje se u skladu s točkom A.8.3.2.4 Dodatka 8. ili točkom A.7.4.1 Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

3.3 Izračun specifičnih emisija kod ispitivanja na kočnici

Rad ciklusa koji je potreban za izračun specifičnih emisija CO₂ kod ispitivanja na kočnici određuje se u skladu s točkom 7.8.3.4 Prilogu 4.B UN/ECE Pravilnika br.96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

Specifične emisije kod ispitivanja na kočnici e_{CO_2} (g/kWh) moraju se izračunati na sljedeći način:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2,hot}}{W_{act,hot}}$$

gdje je:

$m_{CO_2,hot}$ je masa emisija CO₂ za NRTC s pokretanjem zagrijanog motora (g)

$W_{act,hot}$ je stvarni rad ciklusa za NRTC s pokretanjem zagrijanog motora (kWh).

— DODATAK IV —

POSTUPAK ISPITIVANJA ZA MOTORE S VANJSKIM IZVOROM PALJENJA

1. UVOD

1.1 Ovaj dodatak opisuje metodu određivanja emisija plinovitih onečišćujućih tvari iz motora koji se ispituju.

1.2 To se ispitivanje mora provoditi s motorom ograđenim na ispitnu napravu i spojenim na dinamometar.

2 UVJETI ISPITIVANJA

2.1 Ispitni uvjeti motora

Moraju se mjeriti apsolutna temperatura (T_a) zraka na usisu motora izražena u kelvinima i tlak suhog atmosferskog zraka (p_s) izražen u kPa te se mora odrediti parametar f_a u skladu sa sljedećim formulama:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_i}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.1 Valjanost ispitivanja

Da bi se ispitivanje priznalo kao valjano, parametar f_a mora biti takav da je:

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2 Motori s hlađenjem zraka za prednabijanje

Temperatura rashladnog sredstva i temperatura zraka za prednabijanje trebaju se zabilježiti.

2.2 Sustav usisa zraka motora

Ispitni motor mora biti opremljen sustavom usisa zraka koji predstavlja ograničenje usisa zraka u granicama od 10% od gornje granice koju je specificirao proizvođač za novi pročišćivač zraka za radne uvjete motora, što daje najveći protok zraka u odgovarajućoj primjeni motora.

Za male motore s vanjskim izvorom paljenja (< 1000 cm³ radnog obujma) mora se upotrebljavati sustav koji je reprezentativan za ugrađene motore.

2.3 Ispušni sustav motora

Ispitni motor mora biti opremljen ispušnim sustavom s protutlakom ispušnih plinova u granicama od 10% od gornje granice koju je specificirao proizvođač za radne uvjete motora, što daje najveću deklariranu snagu u odgovarajućoj primjeni motora.

Za male motore s vanjskim izvorom paljenja (< 1000 cm³ radnog obujma) mora se upotrebljavati sustav koji je reprezentativan za ugrađene motore.

2.4 Rashladni sustav

Mora se upotrebljavati sustav hlađenja motora koji ima zadovoljavajući kapacitet za održavanje motora na normalnim radnim temperaturama koje je propisao proizvođač. Ta se odredba mora primjenjivati na jedinice koje se trebaju odvajati kako bi se mjerila snaga kao što je u slučaju puhalo kad treba demontirati ventilator puhalo (za hlađenje) kako bi se pristupilo koljenastom vratilu.

2.5 Ulje za podmazivanje

Mora se upotrebljavati ulje za podmazivanje koje zadovoljava specifikacije proizvođača motora za posebni motor i predviđenu uporabu. Proizvođači moraju upotrebljavati reprezentativna komercijalno dostupna maziva za motore.

Specifikacije ulja za podmazivanje koje se upotrebljava za ispitivanje moraju se zabilježiti u točki 1.2 Dodatka VI., dopune 2. za motore s vanjskim izvorom paljenja i prikazati s rezultatima ispitivanja.

2.6 Ugodivi rasplinjači

Motori s rasplinjačima s ograničenim ugađanjem moraju se ispitivati na oba krajnja područja ugađanja.

2.7 Gorivo za ispitivanje

Gorivo mora biti referentno gorivo specificirano u Dodatku V.

Oktanski broj i gustoća referentnoga goriva koji se upotrebljavaju za ispitivanje moraju se zabilježiti u točki 1.1.1 Dodatka VII., dopune 2. za motore s vanjskim izvorom paljenja.

Za dvotaktne motore omjer smjese gorivo/ulje mora preporučiti proizvođač. Za motore s vanjskim izvorom paljenja moraju se u točki 1.1.4 Dodatka VII., dopune 2., zabilježiti postotak ulja u smjesi gorivo/mazivo koja napaja dvotaktni motor i dobivena gustoća goriva.

2.8 Određivanje namještanja dinamometra

Mjerenje emisija mora se temeljiti na nekorigiranoj snazi kočenja. Pomoćni uređaji koji su potrebni samo za rad stroja i koji se mogu montirati na motor moraju se ukloniti pri ispitivanju. Kad pomoćni uređaji nisu uklonjeni snaga koju oni troše mora se odrediti kako bi se izračunala namještanja dinamometra osim za motore za koje su takvi pomoćni uređaji sastavni dio motora (npr. rashladni ventilatori za motore hlađene zrakom).

Namještanja ograničenja na usisu i protutlak na ispušnoj cijevi moraju se ugoditi za motore gdje mora biti moguće provoditi takvo

ugađanje prema gornjim granicama proizvođača u skladu s točkama 2.2 i 2.3. Najveće vrijednosti zakretnog momenta u specificiranim ispitnim brzinama vrtnje moraju se odrediti pokusom kako bi se izračunale vrijednosti zakretnog momenta za specificirane faze ispitivanja. Za motore koji nisu konstruirani za rad u području brzina vrtnje na punom opterećenju krivulje zakretnog momenta najveći moment na ispitnim brzinama vrtnje mora deklarirati proizvođač. Namještanja motora za svaki ispitni način rada moraju se izračunati uporabom formule:

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

gdje je:

S namještanje dinamometra [kW]

P_M najveća opažena ili deklarirana snaga pri ispitnoj brzini u ispitnim uvjetima (vidi dodatak VII, dopunu 2.) [kW]

P_{AE} ukupna deklarirana snaga koju troši neki pomoćni uređaj ugrađen za ispitivanje [kW], a koji se ne zahtijeva dodatkom VII., dopunom 3.

L postotna vrijednost zakretnog momenta specificirana za način ispitivanja.

Ako je omjer

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

vrijednost P_{AE} može provjeriti tehničko tijelo koje dodjeljuje homologaciju.

3. TIJEK ISPITIVANJA

3.1 Instalacija mjerne opreme

Po potrebi se moraju instalirati instrumenti i sonde za uzorkovanje. Kad se za razrjeđivanje ispušnih plinova upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, ispušna se cijev mora spojiti na sustav.

3.2 Pokretanje sustava za razrjeđivanje i motora

Sustav za razrjeđivanje i motor moraju se pokrenuti i zagrijavati dok se sve temperature i tlakovi ne stabiliziraju pri punom opterećenju i nazivnoj brzini (točka 3.5.2).

3.3 Ugađanje omjera razrjeđivanja

Ukupani omjer razrjeđivanja ne smije biti manji od četiri.

Za sustave za regulaciju koncentracije CO₂ ili NO_x, sadržaj CO₂ ili NO_x u zraku za razrjeđivanje mora se izmjeriti na početku i na kraju svakog ispitivanja. Mjerenja koncentracije pozadine CO₂ ili NO_x zraka za razrjeđivanje prije i poslije ispitivanja moraju biti u međusobnom odnosu redom u granicama od 100 ppm ili 5 ppm.

Kad se upotrebljava sustav za analizu razrijeđenih ispušnih plinova, odgovarajuće koncentracije pozadine moraju se određivati uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje u vrećicu za uzorkovanje tijekom cijelog slijeda ispitivanja.

Neprekidna koncentracija pozadine (koja nije iz vrećice) može se uzimati u najmanje tri točke, na početku, na kraju i u točki u blizini sredine ciklusa te odrediti prosječna vrijednost. Na proizvođačev zahtjev mjerenja pozadine mogu se izostaviti.

3.4 Provjera analizatora

Moraju se namjestiti ništica i raspon analizatora emisije.

3.5 Ispitni ciklus

3.5.1 Specifikacija (c) strojeva u skladu s točkom 1.(A) (iii) Dodatka I. Motori se ispituju dinamometrom u skladu s danim tipom stroja prema sljedećim ispitnim ciklusima:

ciklus D (1): motori sa stalnom brzinom i isprekidanim opterećenjem kao što su električni agregati;

ciklus G1: u primjenama u strojevima srednje brzine koji se ne drže u ruci;

ciklus G2: u primjenama u strojevima nazivne brzine koji se ne drže u ruci;

ciklus G3: u primjenama u ručnim strojevima.

3.5.1.1 Faze ispitivanja i faktori ponderiranja

Ciklus D										
Broj faze ispitivanja	1	2	3	4	5					
Brzina vrtnje motora	Nazivna brzina vrtnje					Srednja brzina vrtnje				Donja brzina vrtnje na praznom hodu
	100	75	50	25	10					
Opterećenje %	100	75	50	25	10					
Faktor ponderiranja	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1					

Ciklus G1											
Broj faze ispitivanja						1	2	3	4	5	6
Brzina vrtnje motora	Nazivna brzina vrtnje					Srednja brzina vrtnje					Donja brzina vrtnje na praznom hodu
						100	75	50	25	10	0
Opterećenje %						100	75	50	25	10	0
Faktor ponderiranja						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Ciklus G2										
Broj faze ispitivanja	1	2	3	4	5					6
Brzina vrtnje motora	Nazivna brzina vrtnje					Srednja brzina vrtnje				Donja brzina vrtnje na praznom hodu
	100	75	50	25	10					0
Opterećenje %	100	75	50	25	10					0
Faktor ponderiranja	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07					0,05

Ciklus G3										
Broj faze ispitivanja	1									2
Brzina vrtnje motora	Nazivna brzina vrtnje					Srednja brzina vrtnje				Donja brzina vrtnje na praznom hodu
	100									0
Opterećenje %	100									0
Faktor ponderiranja	0,85(*)									0,15

(1) Vrijednosti opterećenja postotne su vrijednosti momenta koje odgovaraju nazivnim vrijednostima pogonskog stroja koje se definiraju kao najveća snaga koju daje stroj tijekom promjenjivog slijeda snage koja može raditi neograničen broj sati u godini između utvrđenih intervala održavanja i pod utvrđenim uvjetima okoliša, pri čemu se održavanje provodi kako je propisao proizvođač. Za bolju ilustraciju definicije pogonskog stroja vidi sliku 2. u normi ISO 8528-1 (1993.).

(*) Za stupanj I umjesto faktora 0,85 i 0,15 mogu se upotrebljavati redom faktori 0,90 i 0,10.

3.5.1.2 Odabir odgovarajućeg ispitnog ciklusa

Ako je glavna krajnja uporaba motora poznata, ispitni se ciklus može odabrati na temelju primjera danih u točki 3.5.1.3. Ako glavna krajnja uporaba motora nije sigurna, tada odgovarajući ispitni ciklus treba odabrati na temelju specifikacije motora.

3.5.1.3 Primjeri (popis nije potpun)

Tipični su primjeri prema pojedinim ciklusima ovi:
ciklus D:

električni agregati s isprekidanim opterećenjem, uključujući električne agregate na brodovima i vlakovima (ne za pogon), rashladne jedinice, aparati za zavarivanje;

plinski kompresori;

ciklus G1:

kosilice za travu s motorom na prednjoj ili stražnjoj strani;

kolica za golf

motorne kosilice

rotacijske ili cilindarske kosilice za travu kojima upravljaju pješački

oprema za čišćenje snijega

uređaji za odlaganje otpada

ciklus G2:

prenosivi generatori, pumpe, uređaji za zavarivanje i zračni kompresori;

može također uključivati opremu za održavanje travnjaka i vrtova, koja radi pri nazivnoj brzini motora

ciklus G3:

puhala

motorne pile

uređaji za obrezivanje živice

prenosive pile

rotacijski motokultivatori

prskalice

kosilice s niti

vakuumska oprema.

3.5.2 Kondicioniranje motora

Motor i sustav moraju se zagrijati pri najvećoj brzini i zakretnom momentu kako bi se u skladu s preporukama proizvođača stabilizirali parametri motora.

Napomena: Razdobljem kondicioniranja također bi trebalo spriječiti utjecaj taloga iz prijašnjeg ispitivanja u ispušnom sustavu. Postoji također i zahtijevano razdoblje stabilizacije između točaka ispitivanja koje je uključeno kako bi se smanjili utjecaji između pojedinačnih faza.

3.5.3 Slijed ispitivanja

Ispitni ciklusi G1, G2 ili G3 moraju se provoditi uzlaznim redom broja faze ispitivanja dotičnog ciklusa. Vrijeme uzorkovanja svakog načina mora iznositi barem 180 s. Vrijednosti koncentracije emisije ispušnih plinova moraju se mjeriti i bilježiti posljednjih 120 s odgovarajućeg vremena uzorkovanja. Za svaku točku mjerenja faza ispitivanja mora trajati dostatno dugo kako bi se postigla toplinska stabilnost motora prije početka uzorkovanja. Duljina faze ispitivanja mora se zabilježiti i dati u izvještaju.

(a) Za motore koji se ispituju ispitnom konfiguracijom s upravljanjem brzinom s pomoću dinamometra: tijekom svake faze ispitivanja ispitnog ciklusa nakon početnoga prijelaznog razdoblja, specificirana se brzina vrtnje mora održavati u granicama od $\pm 1\%$ od nazivne brzine ili u granicama od $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, ovisno o tome što je veće, osim za donju brzinu praznog hoda koja mora biti u granicama dopuštenih odstupanja koje je deklarirao proizvođač. Specificirani se zakretni moment mora održavati tako da prosječna vrijednost tijekom razdoblja mjerenja bude u granicama od $\pm 2\%$ od najvećega zakretnog momenta pri ispitnoj brzini.

(b) Za motore koji se ispituju ispitnom konfiguracijom s upravljanjem opterećenjem s pomoću dinamometra: tijekom svake faze ispitivanja ispitnog ciklusa nakon početnog prijelaznog razdoblja, specificirana se brzina vrtnje mora održavati u granicama od $\pm 2\%$ od nazivne brzine ili $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, ovisno o tome što je veće, ali se u svakom slučaju mora održavati u granicama od $\pm 5\%$, osim za donju brzinu praznog hoda koja mora biti u granicama dopuštenih odstupanja koje je deklarirao proizvođač.

Tijekom svake faze ispitivanja ispitnog ciklusa, kad je propisani zakretni moment pri ispitnoj brzini jednak 50% od najvećega zakretnog momenta ili veći, specificirani se prosječni zakretni moment mora tijekom razdoblja prikupljanja podataka držati u granicama od $\pm 5\%$ od propisanoga zakretnog momenta. Tijekom faza ispitivanja ispitnog ciklusa, kad je propisani zakretni moment pri ispitnoj brzini manji od 50% od najvećega zakretnog momenta, specificirani se prosječni zakretni moment tijekom razdoblja prikupljanja podataka mora držati u granicama od $\pm 10\%$ od propisanoga zakretnog momenta ili u granicama od $\pm 0,5 \text{ Nm}$, ovisno o tome što je veće.

3.5.4 Odziv analizatora

Izlaz analizatora mora se bilježiti na pisaču s papirnom vrpcom ili se mora mjeriti istovjetnim sustavom za prikupljanje podataka s ispušnim plinovima koji teku kroz analizatore, barem tijekom posljednjih 180 s za svaku fazu ispitivanja. Ako se za mjerenje razrijeđenog CO i CO₂ (vidi dopunu 1., točku 1.4.4) primjenjuje uzorkovanje s pomoću vrećica, uzorak se mora prikupljati u vrećicu tijekom posljednjih 180 s svake faze ispitivanja, a uzorak iz vrećice mora se analizirati i bilježiti.

3.5.5 Stanja motora

Kad se jednom motor stabilizira, moraju se za svaku fazu ispitivanja izmjeriti brzina vrtnje i opterećenje motora, temperatura usisnog zraka i protok goriva. Svi dodatni podaci koji se zahtijevaju za izračun moraju se zabilježiti (vidi dopunu 3., točke 1.1 i 1.2).

3.6 Ponovna provjera analizatora

Nakon ispitivanja emisije za ponovnu provjeru mora se upotrebljavati plin za namještanje ništice i isti plin za namještanje raspona. Ispitivanje se mora smatrati prihvatljivim ako je razlika između dvaju mjernih rezultata manja od 2%.

DOPUNA 1.

1. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

Plinovite sastavnice koje ispušta motor podnesen na ispitivanje mjere se metodama opisanim u Dodatku VI. Metode iz Dodatka VI. opisuju preporučene sustave analize za plinovite emisije (točka 1.1).

1.1 Specifikacija dinamometra

Mora se upotrebljavati dinamometar za motor odgovarajućih značajka za provedbu ispitnih ciklusa opisanih u Dodatku IV., točki 3.5.1. Instrumenti za mjerenje zakretnog momenta i brzine moraju omogućiti mjerenje snage na osovini u danim granicama. Mogu biti potrebni dodatni izračuni.

Točnost mjerne opreme mora biti takva da se ne prelaze najveća dopuštena odstupanja dana u točki 1.3.

1.2 Protok goriva i ukupni razrijeđeni protok

Za mjerenja protoka goriva koja će se upotrebljavati za izračun emisija (dopuna 3.) moraju se upotrebljavati mjerila protoka goriva s točnošću definiranom u točki 1.3. Kad se upotrebljava sustav s potpunim razrijeđivanjem protoka, ukupni protok razrijeđenih ispušnih plinova (G_{TOTW}) mora se mjeriti s pomoću PDP-a ili CFV-a (dodatak

VI, točka 1.2.1.2). Točnost se usklađuje odredbama dodataka III., dopune 2., točke 2.2.

1.3 Točnost

Umjeravanje svih mjernih instrumenata mora biti sljedivo prema nacionalnim (međunarodnim) etalonima te mora zadovoljavati zahtjeve dane u tablicama 2. i 3.

Tablica 2.: Dopuštena odstupanja instrumenata s obzirom na parametre koji se odnose na motore

Broj	Stavka	Dopušteno odstupanje
1	Brzina vrtnje motora	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti brzine motora, ovisno o tome što je veće
2	Zakretni moment	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti momenta motora, ovisno o tome što je veće
3	Potrošnja goriva (*)	$\pm 2\%$ od najveće vrijednosti potrošnje motora
4	Potrošnja zraka (*)	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti potrošnje motora, ovisno o tome što je veće

(*) Izračuni emisija ispušnih plinova kako su opisani u ovom pravilniku u nekim se slučajevima temelje na različitim metodama mjerenja i/ili izračunavanja. Zbog ograničenih ukupnih dopuštenih odstupanja za izračun emisija ispušnih plinova, dopustive vrijednosti za neke stavke koje se upotrebljavaju u odgovarajućim jednadžbama moraju biti manje od dopuštenih odstupanja danih u normi ISO 3046-3.

Tablica 3.: Dopuštena odstupanja instrumenata s obzirom na druge bitne parametre

Broj	Stavka	Dopušteno odstupanje
1	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutne vrijednosti
2	Temperature ≥ 600 K	$\pm 1\%$ od očitane vrijednosti
3	Tlak ispušnih plinova	$\pm 0,2$ kPa apsolutne vrijednosti
4	Potiskivanja usisnog sustava cijevi	$\pm 0,05$ kPa apsolutne vrijednosti
5	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa apsolutne vrijednosti
6	Ostali tlakovi	$\pm 0,1$ kPa apsolutne vrijednosti
7	Relativna vlažnost	$\pm 3\%$ apsolutne vrijednosti
8	Apsolutna vlažnost	$\pm 5\%$ od očitane vrijednosti
9	Protok zraka za razrijeđivanje	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti
10	Protok razrijeđenih ispušnih plinova	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti

1.4 Određivanje plinovitih sastavnica

1.4.1 Opće specifikacije analizatora

Analizatori moraju imati mjerno područje koje odgovara točnosti koja se zahtijeva za mjerenje koncentracija sastavnica ispušnih plinova (točka 1.4.1.1). Preporučuje se da analizatori rade tako da mjerena koncentracija bude između 15% i 100% od opsega ljestvice. Ako je vrijednost raspona ljestvice jednaka 155 ppm (ili ppm C) ili manja ili ako se upotrebljavaju sustavi očitavanja (računala, uređaji za bilježenje podataka) koji osiguravaju zadovoljavajuću točnost i razlučivanje ispod 15% od opsega ljestvice, također su prihvatljive koncentracije ispod 15% od opsega ljestvice. U tom je slučaju potrebno provesti dodatna umjeravanja kako bi se osigurala točnost krivulja umjeravanja (dopuna 2., točka 1.5.5.2 ovoga dodatka).

Elektromagnetska spojivost (EMC) opreme mora biti na razini koja osigurava najmanje dodatne pogreške.

1.4.1.1 Točnost

Analizator ne smije odstupati od nazivne točke umjeravanja za više od $\pm 2\%$ od očitane vrijednosti u cijelome mjernom području osim ništice, te $\pm 3\%$ od opsega ljestvice u ništici. Točnost se mora određivati u skladu sa zahtjevima umjeravanja utvrđenim u točki 3.1.

1.4.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, koja se definira kao 2,5 puta standardno odstupanje od 10 opetovanih odziva na dani plin za umjeravanje ili na plin za namještanje raspona, ne smije biti veća od $\pm 1\%$ od koncentracije koja odgovara rasponu ljestvice za svako područje koje se upotrebljava iznad 100 ppm (ili ppm C) ili $\pm 2\%$ od svakoga područja koje se upotrebljava ispod 100 ppm (ili ppm C).

1.4.1.3 Šum

Odziv na promjenu u rasponu od donje do gornje vršne vrijednosti analizatora na plinove za namještanje ništice te plinove za umjeravanje ili namještanje raspona ne smije ni u jednom upotrebljavnom području u bilo kojemu razdoblju od 10 sekunda prelaziti 2% od opsega ljestvice.

1.4.1.4 Kliženje ništice

Ništični se odziv definira kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, na plin za namještanje ništice tijekom vremenskog odsječka od 30 s. Kliženje odziva na plin za namještanje ništice tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižemu upotrebljavnom području.

1.4.1.5 Kliženje raspona

Odziv na plin za namještanje raspona definira se kao srednja vrijednost odziva, uključujući šum, na plin za namještanje raspona analizatora tijekom vremenskog razdoblja od 30 sekunda. Kliženje odziva na plin za namještanje raspona tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manje od 2% od opsega ljestvice na najnižemu upotrebljavnom području.

1.4.2 Sušenje plina

Ispušni se plinovi mogu mjeriti vlažni ili suhi. Svaki uređaj za sušenje plina, ako se upotrebljava, mora imati što je moguće manji učinak na koncentraciju mjerenih plinova. Kemijski sušaci nisu prihvatljiva metoda uklanjanja vode iz uzorka.

1.4.3 Analizatori

Točke 1.4.3.1 do 1.4.3.5 opisuju mjerna načela koja treba upotrebljavati. Podroban opis mjernih sustava dan je u Dodatku VI.

Plinovi koje treba mjeriti moraju se analizirati s pomoću sljedećih instrumenata. Za nelinearne analizatore dopuštena je uporaba sklopova za linearizaciju.

1.4.3.1 Analiza ugljičnog monoksida (CO)

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

1.4.3.2 Analiza ugljičnog dioksida (CO₂)

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

1.4.3.3 Analiza kisika (O₂)

Analizatori kisika moraju biti tipa s paramagnetskim detektorom (PMD), tipa s osjetilom s cirkonijevim dioksidom (ZRDO) ili tipa s elektrokemijskim osjetilom (ECS).

Napomena: Osjetila s cirkonijevim dioksidom ne preporučuju se kad su koncentracije HC i CO visoke kao na primjer kod motora s vanjskim izvorom paljenja sa siromašnom smjesom. Utjecaji CO₂ i NO_x moraju se kompenzirati za elektrokemijska osjetila.

1.4.3.4 Analiza ugljikovodika (HC)

Za izravno uzorkovanje plina, analizator ugljikovodika mora biti tipa s grijanim plamenoionizacijskim detektorom (HFID) čiji se detektor, ventili, cijevi itd. griju kako bi se temperatura plina održavala na 463 K \pm 10 K (190 °C \pm 10 °C).

Za uzorkovanje razrijeđenoga plina analizator ugljikovodika mora biti detektor bilo grijanoga plemenionizacijskog tipa (HFID) ili plemenionizacijskog tipa (FID).

1.4.3.5 Analiza dušikovih oksida (NO_x)

Analizator dušikovih oksida mora biti tipa s kemiluminiscentnim detektorima (CLD) ili s grijanim kemiluminiscentnim detektorima (HCLD) s pretvornikom NO₂/NO ako se mjeri na suhoj osnovi. Ako se mjerenje temelji na vlažnoj osnovi, mora se upotrebljavati HCLD s pretvornikom koji se drži na temperaturi iznad 328 K (55 °C) pod uvjetom da je bila zadovoljena provjera smetnja izazvanih vodenom parom (dodatak III., dopuna 2., točka 1.9.2.2). Za detektore tipa CLD i HCLD stijenke puta uzorka moraju se održavati na temperaturi od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) sve do pretvornika za suho mjerenje i do analizatora za vlažno mjerenje.

1.4.4 Uzorkovanje plinovitih emisija

Ako na sastav ispušnih plinova utječe neki sustav naknadne obradbe ispušnih plinova, uzorak ispušnih plinova mora se uzimati nizvodno od toga uređaja.

Sonda za uzorkovanje ispušnih plinova treba biti na visokotlačnoj strani ispušnog prigušivača, ali što je moguće dalje od ispušnog otvora. Kako bi se osiguralo potpuno miješanje ispušnih plinova motora prije uzimanja uzorka, između izlaza ispušnog prigušivača i sonde za uzorkovanje može se po izboru umetnuti komora za miješanje. Unutrašnji obujam komore za miješanje ne smije biti manji od deseterostrukog obujma cilindra motora podvrgnuta ispitivanju te mora biti približno jednakih dimenzija po visini, širini i dubini, slično kocki. Veličina komore za miješanje treba biti što je praktično moguće manja te treba biti spojena što je moguće bliže motoru. Ispušni vod koji izlazi iz komore za miješanje ispušnog prigušivača treba produljiti barem 610 mm od mjesta sonde za uzorkovanje te mora biti dostatne veličine kako bi se protutlak smanjio na najmanju vrijednost. Temperatura unutrašnje površine komore za miješanje mora se održavati iznad točke rosišta ispušnih plinova, a preporučuje se da najmanja temperatura bude 338 K (65 °C).

Sve sastavnice mogu se po izboru mjeriti izravno u tunelu za razrjeđivanje ili uzorkovanjem u vrećicu te naknadnim mjerenjem koncentracije u vrećici za uzorkovanje.

DOPUNA 2.

1. UMJERAVANJE ANALITIČKIH INSTRUMENATA

1.1 Uvod

Svaki se analizator mora umjeravati onoliko često koliko je to potrebno kako bi se zadovoljili zahtjevi točnosti ove norme. Za analizatore navedene u dopuni 1., točki 1.4.3 mora se upotrebljavati metoda umjeravanja opisana u ovom stavku.

1.2 Plinovi za umjeravanje

Mora se voditi briga o roku trajanja svih plinova za umjeravanje.

Mora se zabilježiti datum isteka valjanosti plinova za umjeravanje koje je utvrdio proizvođač.

1.2.1 Čisti plinovi

Zahtijevana čistoća plinova definirana je granicama onečišćenja navedenim u nastavku. Za rad moraju biti na raspolaganju sljedeći plinovi:

- pročišćeni dušik (onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- pročišćeni kisik (čistoća > 99,5 obujamskog postotka O₂)

- smjesa vodika i helija (40% \pm 2% vodika, ostatak helij); onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂
- pročišćeni sintetski zrak (onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO) (sadržaj kisika između 18% i 21% obujma).

1.2.2 Plinovi za umjeravanje i namještanje raspona

Mora biti na raspolaganju smjesa plinova sljedećega kemijskog sastava:

- C₃H₈ i pročišćeni sintetski zrak (vidi točku 1.2.1.),
- CO i pročišćeni dušik, te
- pročišćeni dušik (količina NO₂ sadržana u tom plinu za umjeravanje ne smije prijeći 5% od sadržaja NO),
- CO₂ i pročišćeni dušik,
- CH₄ i pročišćeni sintetski zrak,
- C₂H₆ i pročišćeni sintetski zrak.

Napomena: Dopuštene su i druge kombinacije plinova, pod uvjetom da plinovi međusobno ne reagiraju.

Stvarna koncentracija plina za umjeravanje i plina za namještanje raspona analizatora mora biti u granicama od $\pm 2\%$ od nazivne vrijednosti. Sve koncentracije plina za umjeravanje daju se na obujamskoj osnovi (obujamski postotak ili ppm).

Plinovi koji se upotrebljavaju za umjeravanje i namještanje raspona analizatora mogu se također dobiti s pomoću uređaja za precizno miješanje (uređaja za dijeljenje plinova), razrjeđivanjem s pročišćenim N₂ ili pročišćenim sintetskim zrakom. Točnost uređaja za miješanje mora biti takva da se koncentracija razrijeđenih plinova za umjeravanje može odrediti s točnošću od $\pm 1,5\%$. Ta točnost podrazumijeva da glavni plinovi koji se upotrebljavaju za miješanje moraju biti poznati s točnošću od barem $\pm 1\%$ i sljedivi prema nacionalnim ili međunarodnim plinskim etalonima. Za svako umjeravanje koje uključuje uređaj za miješanje mora se provesti provjera između 15% i 50% od opsega ljestvice.

Opcionalno se uređaj za miješanje može provjeravati s pomoću instrumenta koji je po svojoj prirodi linearan, npr. uporabom plina NO s CLD-om. Vrijednost raspona toga instrumenta mora se ugoditi plinom za namještanje raspona izravno spojenim na instrument. Uređaj za miješanje mora se provjeravati na upotrebljivim namještenim vrijednostima, a nazivna se vrijednost mora uspoređivati s koncentracijom izmjerenom instrumentom. Ta razlika u svakoj točki mora biti u granicama od $\pm 0,5\%$ od nazivne vrijednosti.

1.2.3 Provjera utjecaja kisika

Plinovi za provjeru utjecaja kisika moraju sadržavati propan s 350 ppm C \pm 75 ppm C ugljikovodika. Vrijednost koncentracije mora se odrediti prema dopuštenim odstupanjima plina za umjeravanje kromatografskom analizom ukupnih ugljikovodika plus nečistoće ili dinamičkim miješanjem. Dušik mora biti prevladavajući razrjeđivač, a ostatak čini kisik. Za ispitivanja benzinskih motora potrebna je sljedeća mješavina:

Koncentracija utjecaja O ₂	ostatak do 100%
10 (9 do 11)	dušik
5 (4 do 6)	dušik
0 (0 do 1)	dušik.

1.3 Postupak rada s analizatorima i sustavom uzorkovanja

U radu s analizatorima mora se postupati prema uputama za puštanje u rad i rad proizvođača instrumenata. Moraju biti uključeni najmanji zahtjevi dani u točkama od 1.4 do 1.9. Kad se radi o labora-

torijskim instrumentima kao što su GC i kapljevinska kromatografija visoke točnosti (HPLC), mora se primjenjivati samo točka 1.5.4.

1.4 Ispitivanje nepropusnosti

Mora se provesti ispitivanje nepropusnosti sustava. Sonda se mora odspojiti od ispušnog sustava i njegov kraj začepiti. Pumpa analizatora mora biti isključena. Nakon početnoga razdoblja stabilizacije očitavanje svih mjerila protoka treba biti jednako ničiti. Ako nije jednako ničiti, moraju se provjeriti linije uzorkovanja i ispraviti kvar.

Najveće dopušteno propuštanje na vakuumskoj strani može biti 0,5% od protoka u uporabi za dio sustava koji se provjerava. Protoci kroz analizator i protoci kroz zaobilazni vod mogu se upotrebljavati za procjenu protoka u uporabi.

Alternativno se sustav može isprazniti do tlaka od najmanje 20 kPa vakuuma (apsolutni tlak od 80 kPa). Nakon početnog razdoblja stabilizacije porast tlaka δp (kPa/min) u sustavu ne smije prijeći:

$$\delta p = (p/V_{\text{sys}}) \times 0,005 \times \text{fr}$$

gdje je:

V_{sys} = obujam sustava [l]

fr = protok sustava [l/min]

Druga je metoda uvođenje skokovite promjene koncentracije na početku linije uzorkovanja sa zamjenom plina za namještanje ništice plinom za namještanje raspona. Ako nakon određenog razdoblja očitana vrijednost pokazuje nižu koncentraciju u usporedbi s uvedenom koncentracijom, to ukazuje na probleme umjeravanja ili propuštanja.

1.5 Postupak umjeravanja

1.5.1 Sustav mjernih instrumenata

Sustav mjernih instrumenata mora se umjeravati, a krivulje umjeravanja provjeriti etalonskim plinovima. Moraju se upotrebljavati isti protoci plinova kao i pri uzorkovanju ispušnih plinova.

1.5.2 Vrijeme zagrijavanja

Vrijeme zagrijavanja treba biti u skladu s preporukama proizvođača. Ako ono nije specificirano za zagrijavanje analizatora, preporučuje se vrijeme od najmanje dva sata.

1.5.3 Analizator NDIR i HFID

Analizator NDIR mora se, po potrebi, ugoditi, a plamen analizatora HFID mora se optimirati (točka 1.9.1).

1.5.4 GC i HPCL

Oba se instrumenta moraju umjeriti u skladu s dobrom laboratorijskom praksom i preporukama proizvođača.

1.5.5 Određivanje krivulja umjeravanja

1.5.5.1 Opće upute

(a) Mora se umjeriti svako radno područje koje se normalno upotrebljava.

(b) Prilikom uporabe pročišćenog sintetskog zraka (ili dušika), analizatori CO, CO₂, NO_x i HC moraju se namjestiti na ništicu.

(c) U analizatore se moraju uvesti odgovarajući plinovi za umjeravanje, zabilježiti dobivene vrijednosti i odrediti krivulje umjeravanja.

(d) Za sva područja instrumenata osim najnižeg područja mora se odrediti krivulja umjeravanja s pomoću najmanje 10 jednako razmaknutih točaka umjeravanja (isključujući ništicu). Za najniže područje instrumenta krivulja umjeravanja mora se odrediti s pomoću najmanje 10 točaka umjeravanja (isključujući ništicu) razmaknutih tako da se polovina točaka umjeravanja nalazi ispod 15% od opsega ljestvice analizatora, a ostatak iznad 15% od opsega ljestvice. Za sva

područja najviša nazivna koncentracija mora biti jednaka 90% od opsega ljestvice ili više.

(e) Krivulja umjeravanja mora se izračunati metodom najmanjih kvadrata. Može se upotrebljavati linearna ili nelinearna jednadžba koja daje najbolju prilagodbu.

(f) Točke umjeravanja ne smiju se razlikovati od linije koja daje najbolju prilagodbu metodom najmanjih kvadrata za više od $\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 0,3\%$ od opsega ljestvice, ovisno o tome što je veće.

(g) Namještanje ništice mora se ponovno provjeriti, a postupak umjeravanja po potrebi ponoviti.

1.5.5.2 Alternativne metode

Ako se može pokazati da alternativna tehnologija (npr. računalo, elektronički upravljana sklopka raspona, itd.) može dati istovjetnu točnost, tada se mogu upotrebljavati te alternativne metode.

1.6 Provjera umjeravanja

Svako radno područje koje se normalno upotrebljava mora se provjeriti prije svake analize u skladu sa sljedećim postupkom.

Umjeravanje se provjerava uporabom plina za namještanje ništice i plina za namještanje raspona čija je nazivna vrijednost iznad 80% od opsega ljestvice mjernog područja.

Ako se u dvije promatrane točke dobivena vrijednost ne razlikuje od deklarirane referentne vrijednosti za više od $\pm 4\%$ od opsega ljestvice, parametri ugađanja mogu se preinačiti. Ako to nije slučaj, plin za namještanje raspona mora se provjeriti ili se mora odrediti nova krivulja umjeravanja u skladu s točkom 1.5.5.1.

1.7 Umjeravanje analizatora plina za praćenje radi mjerenja protoka ispušnih plinova

Analizator za mjerenje koncentracije plina za praćenje mora se umjeravati uporabom etalonskoga plina.

Krivulja umjeravanja mora se odrediti u najmanje 10 točaka umjeravanja (isključujući ništicu) razmaknutih tako da se polovina točaka umjeravanja nalazi između 4% i 20% od opsega ljestvice analizatora, a ostatak između 20% i 100% od opsega ljestvice. Krivulja umjeravanja mora se izračunati metodom najmanjih kvadrata.

Krivulja umjeravanja ne smije se ni u jednoj točki umjeravanja u području od 20% do 100% od opsega ljestvice razlikovati od nazivne vrijednosti za više od $\pm 1\%$ od opsega ljestvice. U području od 4% do 20% od opsega ljestvice također se ne smije razlikovati od nazivne vrijednosti za više od $\pm 2\%$ od očitavanja. Analizator se mora namjestiti na ništicu, a njegov se raspon mora izmjeriti prije tijeka ispitivanja uporabom plina za namještanje ništice i plina za namještanje raspona čija je nazivna vrijednost veća od 80% od opsega ljestvice analizatora.

1.8 Ispitivanje učinkovitosti pretvornika NO_x

Učinkovitost pretvornika koji se upotrebljava za pretvaranje NO₂ u NO ispituje se kako je dano u točkama 1.8.1 do 1.8.8 (slika 1. iz Dodatka III., dopune 2.).

1.8.1 Shematski prikaz ispitivanja

Shematskim prikazom ispitivanja kako je prikazano na slici 1. iz Dodatka III. i primjenom niže navedenog postupka, učinkovitost pretvornika može se ispitati s pomoću ozonizatora.

1.8.2 Umjeravanje

Kemiluminiscenti (CLD) i grijani kemiluminiscenti (HCLD) detektori moraju se umjeravati u najuobičajenijem radnom području pridržavajući se proizvođačevih specifikacija uporabom plina za namještanje ništice i plina za namještanje raspona (čiji sadržaj NO₂ mora iznositi otprilike 80% radnog područja, a koncentracija NO₂ u smjesi plinova biti manja od 5% od koncentracije NO). Analizator NO_x mora biti u načinu rada NO, tako da plin za namještanje

raspona ne prolazi kroz pretvornik. Prikazanu koncentraciju treba zabilježiti.

1.8.3 Izračun

Učinkovitost pretvornika NO_x izračunava na sljedeći način:

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

gdje je:

a = koncentracija NO_x u skladu s točkom 1.8.6

b = koncentracija NO_x u skladu s točkom 1.8.7

c = koncentracija NO u skladu s točkom 1.8.4

d = koncentracija NO u skladu s točkom 1.8.5.

1.8.4 Dodavanje kisika

Protoku plina s pomoću T-spoja neprekidno se dodaje kisik ili zrak za namještanje ništice sve dok se dobije pokazivanje koncentracije za oko 20% manje od pokazivanja koncentracije pri umjeravanju danog u točki 1.8.2. (Analizator je u načinu rada NO_x .)

Pokazana koncentracija (c) mora se zabilježiti. Ozonizator se tijekom cijelog procesa drži isključen.

1.8.5 Aktiviranje ozonizatora

Ozonizator se sada aktivira kako bi proizveo dostatno ozona za sniženje koncentracije NO na otprilike 20% (najmanje 10%) od koncentracije umjeravanja dane u točki 1.8.2. Pokazana koncentracija (d) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO_x .)

1.8.6 Način rada NO_x

Analizator NO tada se prebacuje na način rada NO_x tako da smjesa plinova (koja se sastoji od NO , NO_2 , O_2 i N_2) sada prolazi kroz pretvornik. Pokazana koncentracija (a) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO_x .)

1.8.7 Deaktiviranje ozonizatora

Ozonizator se sada deaktivira. Smjesa plinova opisana iz točke 1.8.6 kroz pretvornik prolazi u detektor. Pokazana koncentracija (b) mora se zabilježiti. (Analizator je u načinu rada NO_x .)

1.8.8 Način rada NO_x

Kad je analizator prebačen na način rada NO i deaktiviran ozonizator, protok kisika ili sintetskog zraka također je isključen. Očitanje NO_x analizatora ne smije odstupati za više od $\pm 5\%$ od vrijednosti izmjerene u skladu s točkom 1.8.2. (Analizator je u načinu rada NO_x .)

1.8.9 Vremenski razmak između ispitivanja

Učinkovitost pretvornika mora se provjeravati mjesečno.

1.8.10 Zahtjev koji se odnosi na učinkovitost

Učinkovitost pretvornika ne smije biti manja od 90%, ali se strogo preporučuje učinkovitost veća od 95%.

Napomena: Ako, s analizatorom u najčešćem području, ozonizator ne može u skladu s točkom 1.8.5 dati smanjenje koncentracije s 80% na 20%, tada se mora upotrijebiti najveće područje analizatora koje će dovesti do zahtjevanog smanjenja.

1.9 Ugađanje plamenoionizacijskoga detektora (FID)

1.9.1 Optimizacija odziva detektora

HFID mora se ugoditi u skladu sa specifikacijom proizvođača instrumenta. Za optimiranje odziva u najčešće upotrebljavanu radnom području treba se upotrebljavati propan u zraku kao plinu za namještanje raspona.

S protocima goriva i zraka namještenim prema preporukama proizvođača u analizator se mora uvesti plin za namještanje raspona od 350 ppm C \pm 70 ppm C. Odziv pri danom protoku goriva mora se odrediti iz razlike između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice. Protok goriva mora se ugoditi

neznatno iznad i ispod vrijednosti koju je specificirao proizvođač. Pri tim se protocima goriva mora zabilježiti odziv na plin za namještanje raspona i odziv na plin za namještanje ništice. Razlika između odziva na plin za namještanje raspona i odziva na plin za namještanje ništice mora se grafički prikazati, a protok goriva ugoditi na bogatiju stranu krivulje. To je postupak početnog namještanja protoka koji može biti potrebno dodatno optimirati ovisno o rezultatima faktora odziva ugljikovodika i provjere utjecaja kisika u skladu s točkama 1.9.2 i 1.9.3.

Ako utjecaj kisika ili faktori odziva ugljikovodika ne zadovoljavaju sljedeće specifikacije, protok zraka mora se neznatno ugađati iznad i ispod proizvođačevih specifikacija, a postupak iz točaka 1.9.2 i 1.9.3 treba ponoviti za svaki protok.

1.9.2 Faktori odziva na ugljikovodike

Analizator mora u skladu s točkom 1.5 biti umjeren uporabom propana u zraku i pročišćenoga sintetskog zraka.

Faktori odziva trebaju se odrediti kad se analizator stavlja u funkciju i nakon većeg servisa. Faktor odziva (R_f) za pojedinačne vrste ugljikovodika omjer je očitavanja C1 s pomoću FID-a i koncentracije plina u cilindru izražen u ppm C1.

Koncentracija ispitnoga plina mora biti na takvoj razini da se dobije odziv od približno 80% od opsega ljestvice. Koncentracija mora biti poznata s točnošću od $\pm 2\%$ u odnosu na gravimetrijsku normiranu vrijednost izraženu obujmom. Nadalje plinski cilindar mora biti pretkondicioniran 24 sata na temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K. Trebaju se upotrebljavati sljedeći ispitni plinovi i preporučeni relativni faktori odziva:

- metan i pročišćeni sintetski zrak: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- propilen i pročišćeni sintetski zrak: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- toluen i pročišćeni sintetski zrak: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Te se vrijednosti odnose na faktor odziva (R_f) od 1,00 za propan i pročišćeni sintetski zrak.

1.9.3 Provjera utjecaja kisika

Provjera utjecaja kisika mora se odrediti kad se analizator stavlja u funkciju te nakon većih zahvata na održavanju. Mora se odabrati područje u kojem će plinovi za provjeru utjecaja kisika pasti u gornjih 50%. Ispitivanje se mora provoditi pri zahtijevanoj namještenoj temperaturi pećnice. Plinovi utjecaja kisika specificirani su u točki 1.2.3.

(a) Analizator mora biti namješten u ništicu.

(b) Raspon analizatora mora se namjestiti s mješavinom plina s 0% kisika za benzinske motore.

(c) Ništični se odziv mora ponovno provjeriti. Ako se promijenio za više od 0,5% od opsega ljestvice, postupak iz koraka (a) i (b) ove točke mora se ponoviti.

(d) Moraju se uvesti plinovi za provjeru smetnja s 5% i 10% kisika.

(e) Odziv na plin za namještanje ništice mora se opetovano provjeravati. Ako se promijeni za više od $\pm 1\%$ od opsega ljestvice, ispitivanje se mora ponoviti.

(f) Za svaku smjesu iz točke (d) utjecaj kisika ($\% \text{O}_2 \text{I}$) mora se izračunati na sljedeći način:

$$\text{O}_2 \text{I} = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

gdje je:

A = koncentracija ugljikovodika (ppmC) plina za namještanje raspona koji se upotrebljava u točki (b)

B = koncentracija ugljikovodika (ppmC) plinova za provjeru utjecaja kisika koji se upotrebljava u točki (d)

C = odziv analizatora

D = postotak raspona ljestvice odziva analizatora zbog A.

(g) Za sve zahtijevane plinove za provjeru kisika utjecaj kisika (%O₂) prije ispitivanja mora biti manji od ± 3,0%.

(h) Ako je utjecaj kisika veći od ± 3,0%, opetovanjem točke 1.8.1 za svaki se protok mora ugoditi protok zraka neznatno iznad i ispod proizvođačevih specifikacija.

(i) Ako nakon ugađanja protoka zraka utjecaj kisika bude veći od ± 3,0%, za svako novo namještanje mora se opetovanjem točke 1.8.1 promijeniti protok goriva i nakon toga protok uzorka.

(j) Ako je utjecaj kisika još uvijek veći od ± 3,0%, analizator, FID za gorivo ili zrak gorionika moraju se popraviti ili zamijeniti prije ispitivanja. Ta se točka nakon toga mora ponoviti s popravljenom ili zamijenjenom opremom ili plinovima.

1.10 Utjecaj smetnja na analizatore CO, CO₂, NO_x i O₂

Plinovi prisutni u ispuhu različiti od onih koji se analiziraju mogu na različite načine utjecati na očitavanja. Do pozitivnih utjecaja dolazi za instrumente tipa NDIR, gdje plin smetnje daje isti učinak kao plin koji se mjeri, ali u manjoj mjeri. Do negativnih utjecaja dolazi za instrumente tipa NDIR djelovanjem plina smetnje koji širi apsorpcijsko područje mjerenog plina, a u instrumentima s kemiluminiscentnim detektorom (CLD) djelovanjem plina smetnje koji prigušuje zračenje. Provjere utjecaja iz točaka 1.10.1 i 1.10.2 moraju se provoditi prije početne uporabe analizatora i nakon većih servisa, ali barem jedanput godišnje.

1.10.1 Provjera vanjskih utjecaja na analizator CO

Voda s CO₂ može izazivati smetnje u radu analizatora CO. Prema tomu CO₂ kao plin za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice najvećega radnog područja koje se upotrebljava tijekom ispitivanja mora se propustiti kroz vodu na sobnoj temperaturi i zabilježiti odziv analizatora. Odziv analizatora ne smije biti veći od 1% od opsega ljestvice za područja jednaka 300 ppm ili iznad te vrijednosti, ili veći od 3 ppm za područja ispod 300 ppm.

1.10.2 Provjere prigušenja analizatora NO_x

Za analizatore tipa CLD (i HCLD) važna su dva plina, CO₂ i vodena para. Odzivi na prigušenje s ta dva plina razmjerni su njihovim koncentracijama te prema tomu zahtijevaju ispitne metode za određivanje prigušenja na najvišim očekivanim koncentracijama koje se susreću tijekom ispitivanja.

1.10.2.1 Provjera prigušenja zbog CO₂

Plin CO₂ za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice najvećega radnog područja mora se propustiti kroz analizator NDIR, a vrijednost CO₂ mora se zabilježiti kao A. On se nakon toga mora razrijediti do približno 50% s plinom NO za namještanje raspona te propustiti kroz NDIR i (H)CLD s vrijednostima CO₂ i NO koje se bilježe redom kao B i C. Protok CO₂ mora biti zatvoren, a kroz (H)CLD mora se propuštati samo plin za namještanje raspona NO te vrijednost NO zabilježiti kao D.

Prigušenje, koje ne smije biti veće od 3% opsega ljestvice, mora se izračunavati na sljedeći način:

$$\% \text{ prigušenja CO}_2 = \left[1 - \left[\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right] \right] \times 100$$

i ne smije biti veće od 3% od opsega ljestvice.

pri čemu je:

A: koncentracija nerazrijeđenoga CO₂ izmjerena s pomoću NDIR (%)

B: koncentracija razrijeđenoga CO₂ izmjerena s pomoću NDIR (%)

C: koncentracija razrijeđenoga NO izmjerena s pomoću CLC (ppm)

A: koncentracija nerazrijeđenoga NO izmjerena s pomoću CLD (ppm)

Mogu se upotrebljavati alternativne metode razrjeđivanja i kvantificiranja vrijednosti plinova CO₂ i NO za namještanje raspona analizatora, kao što su dinamička metoda/metoda miješanja.

1.10.2.2 Provjera prigušenja zbog vode

Ta se provjera primjenjuje samo na mjerenja koncentracije vlažnoga plina. Izračun prigušenja vode mora uzeti u obzir razrjeđivanje plina NO za namještanje raspona s vodenom parom i normiranje koncentracije vodene pare smjese na onu koja se očekuje tijekom ispitivanja. Plin NO za namještanje raspona koji ima koncentraciju od 80% do 100% od opsega ljestvice u odnosu na normalno radno područje mora se propustiti kroz (H)CLD, a vrijednost NO mora se zabilježiti kao D. Plin NO mora propustiti kroz vodu na sobnoj temperaturi te proći kroz (H)CLD, a vrijednost NO zabilježiti kao C. Temperatura vode mora se odrediti i zabilježiti kao F. Tlak vodene pare zasićene smjese koji odgovara temperaturi stvaranja mjehurića u vodi (F) mora se odrediti i zabilježiti kao G. Koncentracija vodene pare (u%) u smjesi mora se izračunati na sljedeći način:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

i zabilježiti kao H. Očekivana koncentracija razrijeđenoga plina NO za namještanje raspona (u vodenoj pari) mora se izračunati na sljedeći način:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

i zabilježiti kao D_e.

Prigušenje zbog vode ne smije biti veće od 3% i mora se izračunati na sljedeći način:

$$\% \text{ prigušenja H}_2\text{O} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

pri čemu je:

D_e: očekivana koncentracija razrijeđenoga NO (ppm)

C: koncentracija razrijeđenoga NO (ppm)

H_m: najveća koncentracija vodene pare

H: stvarna koncentracija vodene pare (%)

Napomena: Važno je da kod te provjere NO plin za namještanje raspona analizatora sadržava najmanju koncentraciju NO₂, jer apsorpcija NO₂ u vodi nije uzeta u obzir za izračun prigušenja.

1.10.3 Utjecaj na analizator O₂

Odziv PMD analizatora izazvan plinovima različitim od kisika razmjerno je malen. U tablici 1. prikazane su sastavnice ispušnih plinova istovjetne kisiku.

Tablica 1.: Istovjetne vrijednosti kisika

Plin	Istovjetni% O ₂
Ugljični dioksid (CO ₂)	- 0,623
Ugljični monoksid (CO)	- 0,354
Dušikov oksid (NO)	+ 44,4
Dušikov dioksid (NO ₂)	+ 28,7
Voda (H ₂ O)	- 0,381

Opažena koncentracija kisika mora se korigirati s pomoću sljedeće formule ako se provode mjerenja visoke preciznosti:

$$\text{Smetnja} = \frac{(\text{istovjetni}\%O_2 \times \text{opažena koncentracija})}{100}$$

1.11 Razmaci između umjeravanja

Analizatori se moraju umjeravati u skladu s točkom 1.5 barem svaka tri mjeseca ili kad god se obavi popravak ili izmjena sustava koji bi mogli utjecati na umjeravanje.

DOPUNA 3.

VREDNOVANJE PODATAKA I IZRAČUNI

1. VREDNOVANJE PODATAKA I IZRAČUNI – ISPITIVANJE NRSC

1.1 Vrednovanje plinovitih emisija

Za određivanje vrijednosti plinovitih emisija, mora se izračunati prosječna vrijednost očitavanja iz grafikona u najmanje posljednjih 120 s svake faze ispitivanja te se moraju odrediti prosječne koncentracije (conc) HC, CO, NO_x i CO₂ tijekom svake faze ispitivanja iz prosječnih vrijednosti očitavanja grafikona te odgovarajućih podataka o umjeravanju. Mogu se upotrebljavati različite vrste bilježenja ako se time osigurava istovjetno prikupljanje podataka.

Prosječna koncentracija pozadine (conc_d) može se odrediti iz očitanih vrijednosti iz vrećice zraka za razrjeđivanje ili iz neprekidnih (bez uporabe vrećice) očitavanja pozadine i odgovarajućih podataka o umjeravanju.

1.2 Izračun plinovitih emisija

Ispitni rezultati koji se iskazuju na kraju moraju se izvesti u sljedećim koracima.

1.2.1 Korekcija suho/vlažno

Izmjerena koncentracija, ako već nije izmjerena na vlažnoj osnovi, mora se pretvoriti na vlažnu osnovu:

conc (vlažna) = k_w × conc (suha)

Za nerazrijeđeni je ispušni plin:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%CO[\text{suhi}] + \%CO_2[\text{suhi}]) - 0,01 \times \%H_2[\text{suhi}] + k_{w,2}}$$

gdje je α omjer vodika i ugljika u gorivu.

Koncentracija H₂ u ispušnom plinu mora se izračunati iz izraza:

$$H_2[\text{suhi}] = \frac{0,5 + \alpha \times \%CO[\text{suhi}] \times (\%CO[\text{dry}] + \%CO_2[\text{suhi}])}{\%CO[\text{suhi}] + (3 \times \%CO_2[\text{suhi}])}$$

Faktor $k_{w,2}$ mora se izračunati iz izraza:

$$k_{w,2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

s H_a apsolutnom vlažnošću zraka na usisu u g vode po kg suhog zraka.

Za razrijeđeni ispušni plin:

za mjerenja vlažnog CO₂:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%CO_2[\text{vlažni}]}{200} \right) - k_{w,1}$$

ili, kod mjerenja suhog CO₂:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w,1})}{1 + \frac{\alpha \times \%CO_2[\text{vlažni}]}{200}} \right)$$

gdje je α omjer vodika i ugljika u gorivu.

Faktor $k_{w,1}$ mora se izračunati iz sljedećih jednadžbi:

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

gdje je:

H_d = apsolutna vlažnost razrijeđenog zraka (g vode po kg suhog zraka)

H_a = apsolutna vlažnost zraka na usisu (g vode po kg suhog zraka)

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

Za razrijeđeni zrak:

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

Faktor $k_{w,1}$ mora se izračunati se iz sljedećih jednadžbi:

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

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

gdje je:

H_d = apsolutna vlažnost razrijeđenog zraka (g vode po kg suhog zraka)

H_a = apsolutna vlažnost zraka na usisu (g vode po kg suhog zraka)

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

Za usisni zrak (ako se razlikuje od razrijeđenog zraka):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w,2}$$

Faktor $k_{w,2}$ mora se izračunati iz sljedećih jednadžbi:

$$k_{w,2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

pri čemu je H_a apsolutna vlažnost zraka na usisu (g vode po kg suhog zraka).

1.2.2 Korekcija vlažnosti za NO_x

Budući da emisija NO_x ovisi o stanju zraka u okolišu, koncentracija NO_x mora se množiti faktorom K_H, uzimajući u obzir vlažnost:

K_H = 0,6272 + 44,030 × 10⁻³ × H_a - 0,862 × 10⁻³ × H_a² (za četvero-taktne motore)

K_H = 1 (za dvotaktne motore)

pri čemu je H_a apsolutna vlažnost zraka na usisu (g vode po kg suhog zraka).

1.2.3 Izračun masenog protoka emisije

Maseni protoci emisije Plin_{masa} [g/h] za svaki se način rada moraju izračunavati na sljedeći način.

(a) Za nerazrijeđeni ispušni plin (1):

$$Plin_{mas} = \frac{MW_{PLIN}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[\text{vlažni}] - \%CO_{2,nr}[\text{vlažni}] + \%CO[\text{vlažni}] + \%HC[\text{vlažni}])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

gdje je:

G_{GORIVO} [kg/h] maseni je protok goriva;

MW_{PLIN} [kg/kmol] molekularna je težina pojedinačnog plina prikazana u tablici 1.

Tablica 1.: Molekularne mase

Plin	MW _{PLIN} [kg/kmol]
NO _x	46,01
CO	28,01
HC	MW _{HC} = MW _{GORIVO}
CO ₂	44,01

- MW_{GORIVO} = 12,011 + α × 1,00794 + β × 15,9994 [kg/kmol] molekularna je težina goriva, pri čemu je α omjer vodika i ugljika, a β omjer kisika i ugljika u gorivu;
- CO_{2ZRAK} koncentracija je CO₂ u ulaznom zraku (za koju se smatra da je jednaka 0,04% ako se ne mjeri).

(b) Za razrijeđeni ispušni plin:

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

gdje je:

- G_{TOTW} [kg/h] maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova na vlažnoj osnovi koji se, pri uporabi sustava potpunog razrijeđivanja protoka, mora odrediti u skladu s dodatkom III., dopunom 1., točkom 1.2.4.,
- conc_c korigirana koncentracija pozadine:

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

pri čemu je

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

Koeficijent 'u' prikazan je u tablici 2.

Tablica 2.: Vrijednosti koeficijenta 'u'

Plin	u	conc (koncentracija)
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	%

Vrijednosti koeficijenta 'u' temelje se na molekularnoj masi razrijeđenih ispušnih plinova jednakoj 29 [kg/kmol]; vrijednost 'u' za HC temelji se na prosječnom omjeru ugljika i vodika od 1:1,85.

1.2.4 Izračun specifičnih emisija

Specifična emisija (g/kWh) mora se za pojedinačne sastavnice izračunavati iz izraza:

$$Pojedinačni\ plin = \frac{\sum_{i=1}^n Plin_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

gdje je P_i = P_{Mi} + P_{AEi}

Kad se pomoćni uređaji, kao što su ventilator ili puhalo za hlađenje, ugrađuju radi ispitivanja, snaga koju troše mora se dodati rezultatima osim za motore za koje su takvi pomoćni uređaji sastavni dio motora. Snaga ventilatora ili puhala za hlađenje mora se odrediti pri brzinama vrtnje koje se upotrebljavaju pri ispitivanjima izračunom iz normiranih značajka ili praktičnim ispitivanjima (Dodatka VII., dopuna 3.).

Faktori ponderiranja i broj faze ispitivanja (n) upotrijebljenih u gornjem izračunu prikazani su u Dodatku IV., točki 3.5.1.1

2 PRIMJERI

2.1 Podaci o nerazrijeđenim ispušnim plinovima iz četverotaktnog motora s vanjskim izvorom paljenja

Oslanjajući se na eksperimentalne podatke (tablica 3.) izračuni se provode prvo za fazu ispitivanja 1., a zatim se proširuju na druge faze ispitivanja uporabom istoga postupka.

Tablica 3.: Eksperimentalni podaci za četverotaktni motor s vanjskim izvorom paljenja

Faza		1	2	3	4	5	6
Brzina vrtnje motora	min ⁻¹	2550	2550	2550	2550	2550	1480
Snaga	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Postotno opterećenje	%	100	75	50	25	10	0
Faktori ponderiranja	-	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometarski tlak	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Temperatura zraka	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relativna vlažnost zraka	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Apsolutna vlažnost zraka	g _{H2O} /kg _{zrak}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO suhi	ppm	60995	40725	34646	41976	68207	37439
NO _x vlažan	ppm	726	1541	1328	377	127	85
HC vlažan	ppm C1	1461	1308	1401	2073	3024	9390
CO ₂ suhi	% obujma	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Maseni protok goriva	Kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Omjer α H/C goriva	-	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Omjer β O/C goriva		0	0	0	0	0	0

2.1.1 Faktor k_w za korekciju suho/vlažno

Za pretvorbu mjerenja suhog CO i CO₂ na vlažnu osnovu mora se izračunati faktor k_w za korekciju suho/vlažno:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%CO[suhi] + \%CO_2[suhi]) - 0,01 \times \%H_2[suhi] + k_{w,2}}$$

gdje je:

$$H_2[suhi] = \frac{0,5 + \alpha \times \%CO[suhi] \times (\%CO[suhi] + \%CO_2[suhi])}{\%CO[suhi] + (3 \times \%CO_2[suhi])}$$

i

$$k_{w,2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_2[suhi] = \frac{0,5 + 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450\%$$

$$k_{w,2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$CO [vlažni] = CO [suhi] \times k_w = 6,0995 \times 0,872 = 53\ 198\ ppm$$

$$CO_2 [vlažni] = CO_2 [suhi] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951\ \% \text{ obujma}$$

Tablica 4.: Vrijednosti vlažnog CO i CO₂ u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza		1	2	3	4	5	6
H ₂ suhi	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k _{w2}	-	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k _w	-	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO vlažni	ppm	53198	35424	30111	36518	59631	33481
CO ₂ vlažni	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 Emisije HC

$$HC_{masa} = \frac{MW_{HC}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[vlažni] - \%CO_{2ZRAK}[vlažni] + \%CO[vlažni] + \%HC[vlažni])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

gdje je:

$$MW_{HC} = MW_{GORIVO}$$

$$MW_{GORIVO} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$HC_{masa} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 1,461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tablica 5.: Emisije HC [g/h] u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
HC _{masa}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3 Emisije NO_xPrvo se mora izračunati faktor korekcije K_H vlažnosti emisija NO_x:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Tablica 6.: Faktor K_H korekcije vlažnosti emisija NO_x u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
K _H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Tada se mora izračunati NO_{xmasa} [g/h]:

$$NO_{xmasa} = \frac{MW_{NOx}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[vlažni] - \%CO_{2ZRAK}[vlažni] + \%CO[vlažni] + \%HC[vlažni])} \right\} \times \%conc \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$NO_{xmasa} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tablica 7.: Emisije NO_x [g/h] u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
NO _{xmasa}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4 Emisije CO

$$CO_{masa} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[vlažni] - \%CO_{2ZRAK}[vlažni] + \%CO[vlažni] + \%HC[vlažni])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{masa} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tablica 8.: Emisije CO [g/h] u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
CO _{masa}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5 Emisije CO₂

$$CO_{2masa} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[vlažni] - \%CO_{2ZRAK}[vlažni] + \%CO[vlažni] + \%HC[vlažni])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tablica 9.: Emisije CO₂ [g/h] u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
CO _{2masa}	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648

2.1.6 Specifične emisije

Specifična emisija (g/kWh) mora se izračunati za sve pojedinačne sastavnice:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n Plin_{masa_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 10.: Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza		1	2	3	4	5	6
HC _{masa}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmasa}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{masa}	g/h	2084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2masa}	g/h	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648
Snaga P _i	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Faktori ponderiranja WF _i	-	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,09 + 997,64 \times 0,2 + 695,28 \times 0,29 + 591,18 \times 0,3 + 810,33 \times 0,07 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,09 + 4884,74 \times 0,2 + 4117,20 \times 0,29 + 2780,66 \times 0,3 + 2020,06 \times 0,07 + 907,65 \times 0,05}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2 Podaci o nerazrijeđenim ispušnim plinovima iz dvotaktnog motora s vanjskim izvorom paljenja

Oslanjajući se na eksperimentalne podatke (tablica 11.), moraju se provesti izračuni prvo za fazu ispitivanja 1., a zatim uporabom istoga postupka proširiti na druge faze ispitivanja.

Tablica 11.: Eksperimentalni podaci za dvotaktni motor s vanjskim izvorom paljenja

Faza		1	2
Brzina vrtnje motora	min ⁻¹	9 500	2 800
Snaga	kW	2,31	0
Postotno opterećenje	%	100	0
Faktori ponderiranja	-	0,9	0,1
Barometarski tlak	kPa	100,3	100,3
Temperatura zraka	°C	25,4	25
Relativna vlažnost zraka	%	38,0	38,0
Apsolutna vlažnost zraka	g/kg _{zrak}	7,742	7,558
CO suhi	Ppm	37086	16150
NO _x vlažan	Ppm	183	15
HC vlažan	ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ suhi	% obujma	11,986	11,446
Maseni protok goriva	kg/h	1,195	0,089
Omjer α H/C goriva	-	1,85	1,85
Omjer β O/C goriva	-	0	0

2.2.1 Faktor korekcije k_w suho/vlažnoFaktor k_w korekcije suho/vlažno mora se izračunati pretvorbom mjerenja suhog CO i CO₂ na vlažnoj osnovi:

$$k_w = k_{w,1} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%CO[suhi] + \%CO_2[suhi]) - 0,01 \times \%H_2[suhi] + k_{w,2}}$$

gdje je:

$$H_2[\text{suh}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \%CO[\text{suh}] \times (\%CO[\text{suh}] + \%CO_2[\text{suh}])}{(\%CO[\text{suh}] + \%CO_2[\text{suh}])}$$

$$H_2[\text{suh}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,375)}{3,7086 + (3 \times 11,986)}$$

$$k_{w^2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$k_{w^2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,375 + 0,012} = 0,874$$

$$CO [\text{vlažni}] = CO [\text{suh}] \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

$$CO_2 [\text{vlažni}] = CO_2 [\text{suh}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \% \text{ obujma}$$

Tablica 12.: Vrijednosti vlažnog CO i CO₂ u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza		1	2
H ₂ suhi	%	1,357	0,543
k _{w2}	-	0,012	0,012
k _w	-	0,874	0,887
CO vlažan	Ppm	32 420	14 325
CO ₂ vlažan	%	10,478	10,153

2.2.2 Emisije HC

$$HC_{\text{masa}} = \frac{MW_{HC}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[\text{vlažni}] - \%CO_{2ZR,AK}[\text{vlažni}] + \%CO[\text{vlažni}] + \%HC[\text{vlažni}])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

gdje je:

$$MW_{HC} = MW_{GORIVO}$$

$$MW_{GORIVO} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$HC_{\text{masa}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Tablica 13.: Emisije HC [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2
HC _{masa}	112,520	9,119

2.2.3 Emisije NO_x

Faktor K_H korekcije emisija NO_x za dvotaktne motore jednak je 1:

$$NO_{\text{masa}} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[\text{vlažni}] - \%CO_{2ZR,AK}[\text{vlažni}] + \%CO[\text{vlažni}] + \%HC[\text{vlažni}])} \right\} \times \%conc \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$NO_{\text{masa}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tablica 14.: Emisije NO_x [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2
NO _{masa}	4,800	0,034

2.2.4 Emisije CO

$$CO_{\text{masa}} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[\text{vlažni}] - \%CO_{2ZR,AK}[\text{vlažni}] + \%CO[\text{vlažni}] + \%HC[\text{vlažni}])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{\text{masa}} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Tablica 15.: Emisije CO [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2
CO _{masa}	517,851	20,007

2.2.5 Emisije CO₂

$$CO_{2\text{masa}} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \left\{ \frac{1}{(\%CO_2[\text{vlažni}] - \%CO_{2ZR,AK}[\text{vlažni}] + \%CO[\text{vlažni}] + \%HC[\text{vlažni}])} \right\} \times \%conc \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{2\text{masa}} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Tablica 16.: Emisije CO₂ [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2
CO _{2masa}	2629,658	222,799

2.2.6 Specifične emisije

Specifična emisija (g/kWh) mora se izračunati za sve pojedinačne sastavnice na sljedeći način:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{lin, masa} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 17.: Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u dvije faze ispitivanja

Faza		1	2
HC _{masa}	g/h	112,520	9,119
NO _{xmasa}	g/h	4,800	0,034
CO _{masa}	g/h	517,851	20,007
CO _{2masa}	g/h	2 629,658	222,799
Snaga P _{II}	kW	2,31	0
Faktori ponderiranja WF _i	-	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,34 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 115,4 \text{ g/kWh}$$

2.3 Podaci o razrijeđenom ispušnom plinu iz četverotaktnog motora s vanjskim izvorom paljenja

Oslanjajući se na eksperimentalne podatke (tablica 18.), moraju se provesti izračuni prvo za fazu ispitivanja 1., a zatim uporabom istoga postupka proširiti na druge faze ispitivanja.

Tablica 18.: Eksperimentalni podaci za četverotaktni motor s vanjskim izvorom paljenja

Faza		1	2	3	4	5	6
Brzina vrtnje motora	min ⁻¹	3060	3060	3060	3060	3060	2100
Snaga	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0

Faza		1	2	3	4	5	6
Postotno opterećenje	%	100	75	50	25	10	0
Faktori ponderiranja	-	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometarski tlak	kPa	980	980	980	980	980	980
Temperatura zraka na usisu (°)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6

Relativna vlažnost zraka na usisu (%)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Apsolutna vlažnost zraka na usisu (g)	g _{H2O} /kg _{zrak}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
suhi CO	ppm	3681	3465	2541	2365	3086	1817
vlažni NO _x	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
vlažni HC	ppm C1	91	92	77	78	119	186
suhi CO ₂	% obujma	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
suhi CO (pozadine)	ppm	3	3	3	3	3	3
vlažni NO _x (pozadine)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
vlažni HC (pozadine)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
suhi CO ₂ (pozadine)	% obujma	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova G _{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Omjer α H/C goriva	-	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Omjer β O/C goriva	-	0	0	0	0	0	0

2.3.1 Faktor k_w korekcije suho/vlažno

Faktor k_w korekcije suho/vlažno mora se izračunati pretvorbom mjerenja suhog CO i CO₂ na vlažnu osnovu.

Za razrijeđeni ispušni plin:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{a \times \%CO_2 [\text{suhi}]}{200}} \right)$$

gdje je:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

CO [vlažni] = CO [suhi] × k_w = 3681 × 0,984 = 3623 ppm

CO₂ [vlažni] = CO₂ [suhi] × k_w = 1,038 × 0,984 = 1,0219 %

Tablica 19.: Vrijednosti vlažnog CO i CO₂ za razrijeđeni ispušni plin prema fazama ispitivanja

Faza		1	2	3	4	5	6
DF	-	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k_{w1}	-	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	-	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO vlažan	ppm	3623	3417	2510	2340	3057	1802
CO ₂ vlažan	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Kod zraka za razrjeđivanje:

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

gdje je faktor k_{w1} isti kao onaj koji je već izračunan za razrijeđeni ispušni plin.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

CO [vlažni] = CO [suhi] × k_w = 3 × 0,993 = 3 ppm

CO₂ [vlažni] = CO₂ [suhi] × k_w = 0,042 × 0,993 = 0,0421% obujma

Tablica 20.: Vrijednosti vlažnog CO i CO₂ za zrak za razrjeđivanje prema fazama ispitivanja

Faza		1	2	3	4	5	6
k_{w1}	-	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	-	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO vlažan	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ vlažan	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2 Emisije HC

$$HC_{\text{masa}} = u \times conc_c \times G_{\text{TOTW}}$$

gdje je:

$$u = 0,000478 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$conc_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$HC_{\text{masa}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h}$$

Tablica 21.: Emisije HC [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
HC _{masa}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3 Emisije NO_x

Faktor K_H za korekciju emisija NO_x mora se izračunati iz izraza:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tablica 22.: Faktor K_H korekcije vlažnosti emisija NO_x prema fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{\text{xmasa}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

gdje je:

$$u = 0,001587 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$conc_c = 85 - 0 \times (1 - 1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

$$NO_{\text{xmasa}} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h}$$

Tablica 23.: Emisije NO_x [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
NO _{xmasa}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4 Emisije CO

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

gdje je:

u = 0,000966 iz tablice 2.
 $conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$
 $conc_c = 3622 - 3 \times (1 - 1/9,465) = 3620$ ppm
 $CO_{masa} = 0,000966 \times 3620 \times 625,722 = 2188,001$ g/h

Tablica 24.: Emisije CO [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
CO _{masa}	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435

2.3.5 Emisije CO₂

$$CO_{2masa} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdje je:

u = 15,19 iz tablice 2
 $conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$
 $conc_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842\%$ obujma
 $CO_{2masa} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488$ g/h

Tablica 25.: Emisije CO [g/h] prema fazama ispitivanja

Faza	1	2	3	4	5	6
CO _{2masa}	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1430,229

2.3.6 Specifične emisije

Specifična emisija (g/kWh) mora se izračunati za sve pojedinačne sastavnice:

$$Pojedinačni\ plin = \frac{\sum_{i=1}^n Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 26.: Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u skladu s različitim fazama ispitivanja

Faza		1	2	3	4	5	6
HC _{masa}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmasa}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{masa}	g/h	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435
CO _{2masa}	g/h	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1403,229
Snaga P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Faktori ponderiranja WF _i	-	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,25 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12\text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,25 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42\text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,25 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53\text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,25 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12\text{ g/kWh}$$

DOPUNA 4.

1. SUKLADNOST S NORMAMA EMISIJE

Ova se dopuna mora primjenjivati samo na motore stupnja 2 s vanjskim izvorom paljenja.

1.1 Norme emisija ispušnih plinova za motore stupnja 2 iz Dodatka I., točke 4.2 primjenjuju se na emisije motora tijekom njihovih razdoblja trajnosti značajka emisija (EDP) kako je određena u skladu s ovom dopunom.

1.2 Za sve motore stupnja 2 vrijedi sljedeće: kad svi ispitivani motori iz jedne porodice motora koji su ispravno ispitani u skladu s postupcima iz ovoga pravilnika imaju emisije koje su, kad se pomnože faktorom pogoršanja značajka (DF) iz ove dopune, za dani razred motora manje od svake norme emisije za stupanj 2 (granice emisije za porodicu (FEL), kad je to primjenjivo) ili jednake njoj, za tu se porodicu smatra da za taj razred motora zadovoljava norme emisije. Ako neki ispitivani motor koji predstavlja koju porodicu motora ima emisije koje su, kad se pomnože faktorom pogoršanja značajka (DF) iz ove dopune, za dani razred motora veće od bilo koje pojedinačne norme emisije (granice emisije za porodicu, kad je to primjenjivo), ne smije se smatrati da ta porodica za taj razred motora zadovoljava norme emisije.

1.3 Proizvođači motora malog obujma mogu po izboru uzeti faktore pogoršanja značajka za HC + NO_x i CO iz tablice 1. ili 2. ove podočke, ili mogu izračunati faktore pogoršanja značajka za HC + NO_x i CO u skladu s postupkom opisanim u točki 1.3.1. Kad se radi o tehnologijama koje nisu obuhvaćene tablicama 1. i 2. iz ove točke, proizvođač mora primijeniti postupak opisan u točki 1.4 iz ove dopune.

Tablica 1.: Faktori pogoršanja značajka za HC + NO_x i CO pridruženi ručnim motorima za proizvođače malog obujma

Razred motora	Dvotaktni motori		Četverotaktni motori		Motori s naknadnom obradbom
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Faktori DF moraju se izračunati uporabom formule iz točke 1.3.1.
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tablica 2.: Faktori pogoršanja značajka za HC+NO_x i CO pridruženi ručnim motorima za male proizvođače

Razred motora	Motori s bočnim ventilom		Motori s ventilom u glavi motora		Motori s naknadnom obradbom
	HC	CO	HC + NO _x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Faktori DF moraju se izračunati uporabom formule iz točke 1.3.1.
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1 Formula za izračun faktora pogoršanja značajka za motore s naknadnom obradbom

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

gdje je:

DF = faktor pogoršanja značajka

NE = razine emisije novog motora prije katalizatora (g/kWh)

EDF = faktori pogoršanja značajka za motore bez katalizatora kako je prikazano u tablici 1.

CC = količina pretvorena u 0 sati u g/kWh

F = 0,8 za HC i 0,0 za NO_x za sve razrede motora

F = 0,8 za CO za sve razrede motora

1.4 Proizvođači moraju kad je to primjenjivo dobiti dodijeljeni DF ili izračunati koji DF za svaku propisima uređenu onečišćujuću tvar za sve porodice motora stupnja 2. Takvi faktori pogoršanja (DF) moraju se upotrebljavati pri tipnom odobrenju i ispitivanju u proizvodnji.

1.4.1 Za motore za koje se ne upotrebljavaju dodijeljeni faktori pogoršanja DF iz tablice 1. ili 2. ove točke, faktori pogoršanja moraju se odrediti na sljedeći način:

1.4.1.1 Na barem jednom ispitivanom motoru koji predstavlja odabranu konfiguraciju koja će najvjerojatnije prijeći norme emisije HC + NO_x (granice emisije za porodicu, kad je to primjenjivo), i izrađene kao predstavniku proizvodnje motora, provesti (potpun) postupak ispitivanja emisija, kako je opisano u ovom pravilniku nakon broja sati koji predstavljaju stabilizirane emisije.

1.4.1.2 Ako se ispituje više motora, rezultate treba uprosječiti i zaokružiti na isti broj desetičnih mjesta sadržanih u primjenjivoj normi, iskazanih jednom dodatnom važnom znamenkom.

1.4.1.3 Ponovno provesti takvo ispitivanje emisije ovisno o starenju motora. Treba osmisliti postupak starenja kako bi se omogućilo proizvođaču da na odgovarajući način predvidi pogoršanje značajka emisije u uporabi koje se očekuje tijekom razdoblja trajnosti motora, uzimajući u obzir vrstu trošenja i druge mehanizme pogoršanja značajka, koji se očekuju tijekom uobičajene uporabe od strane korisnika koja bi mogla utjecati na značajke emisija. Ako se ispituje više motora, rezultate treba uprosječiti i zaokružiti na isti broj desetičnih mjesta sadržanih u primjenjivoj normi, iskazanih jednom dodatnom važnom znamenkom.

1.4.1.4 Podijeliti emisije na kraju razdoblja trajnosti (prosječne emisije, ako je to primjenjivo) za svaku propisima uređenu onečišćujuću tvar sa stabiliziranim emisijama (prosječnim emisijama, ako je to primjenjivo) i zaokružiti na dvije važne znamenke. Dobiveni broj mora biti DF, osim ako je manji od 1,00, u kojemu slučaju DF mora biti jednak 1,0.

1.4.1.5 Po izboru proizvođača mogu se odrediti dodatne točke ispitivanja emisije između točke ispitivanja stabilizirane emisije i razdoblja trajnosti značajka emisije. Ako su predviđena međuispitivanja, ispitne točke moraju biti jednako razmaknute tijekom EDP-a (plus ili minus dva sata), a jedna takva ispitna točka mora biti u jednoj polovini cijelog EDP-a (plus ili minus dva sata).

Za svaku onečišćujuću tvar HC + NO_x i CO, (točkama) podacima koji se odnose na prvo ispitivanje koje je provedeno u ništičnom satu mora se prilagoditi pravac uporabom metode najmanjih kvadrata. Faktor pogoršanja značajka izračunane su emisije na kraju razdoblja trajnosti podijeljene s izračunatim emisijama u ništičnom satu.

1.4.1.6 Izračunani faktori pogoršanja značajka mogu obuhvaćati porodice osim one na kojoj su dobiveni ako proizvođač prije dodjeljivanja homologacije pruži nacionalnom tijelu za homologaciju prihvatljivo opravdanje da se za te porodice motora može opravdano na temelju upotrijebljene konstrukcije i tehnologije očekivati da imaju slična svojstva pogoršanja značajka emisije.

U nastavku je dan nepotpun popis razvrstavanja u skupine po konstrukciji i tehnologiji:

- obični dvotaktni motori bez sustava naknadne obradbe

- obični dvotaktni motori s keramičkim katalizatorom od istog aktivnog gradiva i punjenja, te istog broja članaka po cm^2
- obični dvotaktni motori s kovinskim katalizatorom od istog aktivnoga gradiva i punjenja, s istom podlogom te od istog broja članaka po cm^2
- dvotaktni motori opremljeni stratificiranim sustavom čišćenja
- četverotaktni motori s katalizatorom (prema gornjoj definiciji) s istom tehnologijom ventila i istovjetnim sustavom podmazivanja
- četverotaktni motori s katalizatorom s istom tehnologijom ventila i istovjetnim sustavom podmazivanja.

2. RAZDOBLJA TRAJNOSTI ZNAČAJKA EMISIJA ZA MOTORE STUPNJA 2

2.1 Proizvođači moraju deklarirati primjenjivu kategoriju EDP-a za svaku porodicu motora prilikom homologacije. Takva kategorija mora biti kategorija koja se najbolje aproksimira. Očekivani korisni vijek uporabe opreme za koju se očekuje da će motori biti ugrađeni, kako je to odredio proizvođač motora. Proizvođači moraju zadržati odgovarajuće podatke koji će podržati njihov izbor kategorije EDP-a za svaku porodicu motora. Takvi se podaci moraju na zahtjev dostaviti tijelu za homologaciju.

2.1.1 Za ručne motore: proizvođači moraju odabrati kategoriju EDP-a iz tablice 1.

Tablica 1.: Kategorije EDP-a za ručne motore (sati)

Kategorija	1	2	3
Razred SH:1	50	125	300
Razred SH:2	50	125	300
Razred SH:3	50	125	300

2.1.2 Za neručne motore: proizvođači moraju odabrati EDP kategoriju iz tablice 2.

Tablica 2.: Kategorije EDP-a za neručne motore (sati)

Kategorija	1	2	3
Razred SN:1	50	125	300
Razred SN:2	125	250	500
Razred SN:3	125	250	500
Razred SN:4	250	500	1000

2.1.3 Proizvođač mora dokazati tijelu za homologaciju da je deklarirani korisni životni vijek primjeren. Podaci koji podržavaju proizvođačev odabir kategorije EDP-a, za dotičnu porodicu motora, mogu uključivati, ali nisu ograničeni na:

- ispitivanja vijeka trajanja opreme u koju se ugrađuju predmetni motori
- tehnička vrednovanja pogonski starenih motora kako bi se utvrdilo pogoršanje značajka motora kad utječe na korisnost i/ili pouzdanost do onog stupnja u kojem je nužna temeljita obnova ili zamjena
- jamstvene izjave i jamstvena razdoblja
- marketinški materijali koji se odnose na životni vijek motora
- izvještaji korisnika o kvarovima motora i
- tehnička vrednovanja trajnosti, u satima, posebnih tehnologija motora, gradiva motora ili konstrukcije motora.

DODATAK V

TEHNIČKE ZNAČAJKE REFERENTNOG GORIVA
PROPISANE ZA ISPITIVANJA ZA HOMOLOGACIJU I
PROVJERU SUKLADNOSTI PROIZVODNJE

REFERENTNO GORIVO ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM ZA NECESTOVNE POKRETNE STROJEVE TIPNO ODOBRENE U SKLADU S GRANIČNIM VRIJEDNOSTIMA STUPNJA I. I II. TE ZA MOTORE KOJI SU NAMIJENJENI ZA UPORABU NA PLOVILIMA ZA PLOVIDBU NA UNUTRAŠNJIM VODAMA

Napomena: Istaknuta su ključna svojstva za tehničke značajke motora/emisije ispušnih plinova.

	Granične vrijednosti i jedinice (°)	Metoda ispitivanja
Cetanski broj (°)	najmanja 45 (7) najveća 50	HRN EN ISO 5165
Gustoća na 15 °C	najmanja 835 kg/m ³ najveća 845 kg/m ³ (10)	HRN EN ISO 3675, ASTM D 4052
Destilacija (°) – 95% točke	najveća 370 °C	HRN EN ISO 3405
Viskoznost na 40 °C	najmanja 2,5 mm ² /s najveća 3,5 mm ² /s	HRN EN ISO 3104
Sadržaj sumpora	najmanja 0,1% mase (8) najveća 0,2% mase (8)	ISO 8754, EN 24260
Plamište	najmanja 55 °C	HRN EN ISO 2719
CFPP	najmanja – najveća + 5 °C	EN 116
Korozija bakra	najveća 1	HRN EN ISO 2160
Conradson ostatak ugljika (10% DR)	najveća 0,3% mase	HRN EN ISO 10370
Sadržaj pepela	najveća 0,01% mase	ASTM D 482 (12)
Sadržaj vode	najveća 0,05% mase	ASTM D 95, D 1744
Neutralizacijski broj (jake kiseline)	najmanja 0,20 mg KOH/g	
Oksidacijska stabilnost (°)	najveća 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Aditivi (6)		

Napomena 1.: Ako se zahtijeva izračunavanje toplinske djelotvornosti motora ili vozila, kalorična se vrijednost goriva može izračunati iz:

Specifične energije (kalorične vrijednosti) (neto) MJ/kg = (46,423 – 8,792·d² + 3,17·d) × (1 – (x + y + s)) + 9,42·s – 2,499·x.

gdje je:

d = gustoća na 288 K (15 °C)

x = maseni udio vode (%/100)

y = maseni udio pepela (%/100)

s = maseni udio sumpora (%/100)

Napomena 2.: Vrijednosti navedene u specifikaciji su »istinite vrijednosti«. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primijenjeni su uvjeti iz norme ASTM D 3244, *Definiranje temelja za rasprave o kakvoći proizvodnje nafte*, a pri utvrđivanju najmanje vrijednosti uzeta je u obzir najmanja razlika od 2R iznad ničice; pri utvrđivanju najveće i najmanje vrijednosti najmanja je razlika jednaka 4R (R = obnovljivost).

Unatoč toj mjeri, koja je potrebna iz statističkih razloga, proizvođač goriva bi ipak trebao kao cilj imati ništičnu vrijednost tamo gdje je ugovorena vrijednost jednaka 2R i srednju vrijednost u slučaju navođenja najmanjih i najvećih granica. Kad treba razjasniti pitanje

zadovoljava li gorivo zahtjeve specifikacija, trebali bi se primijeniti uvjeti iz norme ASTM D 3244.

Napomena 3.: Navedene brojke prikazuju isparene količine (postotak nadoknade + postotak gubitka).

Napomena 4.: Područje cetana nije u skladu sa zahtjevom za smanje područje od 4R. Međutim, u slučajevima spora između isporučitelja i korisnika goriva, mogu se za rješavanje takvih sporova upotrebljavati uvjeti iz norme ASTM D 3244, pod uvjetom da je umjesto pojedinačnog utvrđivanja obavljen dostatan broj ponovljenih mjerenja kako bi se postigla potrebna točnost.

Napomena 5.: Iako se oksidacijska stabilnost regulira, vjerojatno je da će rok uporabe biti ograničen. Treba potražiti savjet o uvjetima skladištenja i životnom vijeku od isporučitelja.

Napomena 6.: To bi se gorivo trebalo temeljiti samo na sastavnica-ma destilata ugljikovodika; dopušteno je odsumporavanje. Ne smije sadržavati nikakve kovinske aditive ili aditive za poboljšavanje cetanske vrijednosti.

Napomena 7.: Dopuštene su niže vrijednosti, u kojem slučaju treba navesti cetanski broj upotrebljavanoga referentnoga goriva.

Napomena 8.: Dopuštene su više vrijednosti, u kojem slučaju treba navesti sadržaj sumpora u upotrebljavanomu referentnom gorivu.

Napomena 9.: Uzimajući u obzir pravce razvoja tržišta, treba stalno provoditi kritičku ocjenu. U svrhu početnog odobrenja motora bez naknadne obradbe ispušnih plinova, na zahtjev podnositelja zahtjeva za homologaciju dopustiva je najmanja razina mase sumpora od 0,050% (najmanje 0,3% mase), pri čemu se mjerena razina onečišćujućih tvari u obliku čestica mora korigirati naviše, s obzirom na prosječnu vrijednost koja je nominalno specificirana za sadržaj sumpora u gorivu (0,150% mase), prema jednadžbi u nastavku:

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

gdje je:

PT_{adj} = podešena PT vrijednost (g/kWh)

PT = izmjerena ponderirana specifična vrijednost emisije za emisiju onečišćujućih tvari u obliku čestica (g/kWh)

SFC = ponderirana specifična potrošnja goriva (g/kWh) izračunana prema donjoj formuli

NSLF = prosjek nazivne specifikacije masenog udjela sadržaja sumpora npr. 0,15%/100

FSF = maseni razlomak sadržaja sumpora u gorivu (%/100)

Jednadžba za izračunavanje ponderirane specifične potrošnje goriva:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{gorivo,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

gdje je:

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

U svrhu sukladnosti ocjena proizvodnje u skladu s točkom 5.3.2 Dodatka I, zahtjevi moraju biti zadovoljeni uporabom referentnoga goriva sa sadržajem sumpora u skladu s najmanjom/najvećom razinom od 0,1/0,2% mase.

Napomena 10.: Dopuštene su više vrijednosti sve do 855 kg/m³, u kojem slučaju treba navesti gustoću upotrebljavanoga referentnog goriva. U svrhu sukladnosti ocjena proizvodnje s točkom 5.3.2 data I, zahtjevi moraju biti zadovoljeni uporabom referentnoga

goriva koje je u skladu s najmanjom/najvećom razinom od 835/845 kg/m³.

Napomena 11.: Uzimajući u obzir tendencije na tržištima, sve značajke goriva i granične vrijednosti moraju se trajno kritički ocjenjivati.

Napomena 12.: Treba biti zamijenjena normom HRN EN ISO 6245, s djelovanjem na dan primjene.

REFERENTNO GORIVO ZA NECESTOVNE POKRETNE STROJEVA ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM TIPNO ODOBRENE KAKO BI ZADOVOLJAVALI GRANIČNE VRIJEDNOSTI STUPNJA III. A

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

⁽¹⁾ Vrijednosti navedene u specifikacijama su »istinite vrijednosti«. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primijenjeni su uvjeti norme HRN ISO 4259, *Naftni proizvodi – Određivanje i primjena podataka o preciznosti u vezi s metodama ispitivanja* te u utvrđivanju najmanje vrijednosti uzeta je u obzir najmanja razlika od 2R iznad ničtice; pri utvrđivanju najveće i najmanje vrijednosti, najmanja je razlika jednaka 4R (R = obnovljivost).

Unatoč toj mjeri koja je iz tehničkih razloga nužna, proizvođači goriva trebali bi ipak kao cilj imati ništičnu vrijednost kad je ugovorna najveća vrijednost jednaka 2R i srednju vrijednost u slučaju navođenja najmanjih i najvećih graničnih vrijednosti. Kad je potrebno razjasniti pitanja u vezi s tim ispunjava li gorivo navedene zahtjeve primjenjuju se uvjeti iz norme HRN ISO 4259.

⁽²⁾ Područje cetanskoga broja nije u skladu sa zahtjevima najmanjeg područja od 4R. Međutim, u slučaju spora između dobavljača i korisnika goriva za rješavanje takvih sporova mogu se upotrebljavati uvjeti iz norme HRN ISO 4259 pod uvjetom da su poduzeta ponovljena mjerenja, u dostatnom broju da se arhivira potrebna preciznost te da se da prednost jednom određivanju.

⁽³⁾ Mora se bilježiti stvarni sadržaj sumpora u gorivu koje se upotrebljava za ispitivanje tipa I.

⁽⁴⁾ Iako se regulira stabilnost oksidacije, vjerojatno je da će životni vijek biti ograničen. Stoga je potrebno mišljenje dobavljača u vezi sa skladištenjem i držanjem.

REFERENTNO GORIVO ZA NECESTOVNE POKRETNE STROJEVE ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM HOMOLOGACIJA U SKLADU S GRANIČNIM VRIJEDNOSTIMA STUPNJA III. B i IV.

Parametar	Jedinica	Granične vrijednosti ⁽¹⁾		Metoda ispitivanja
		Najmanja	Najveća	
Cetanski broj ⁽²⁾			54,0	HRN EN ISO 5165
Gustoća na 15 °C	kg/m ³	833	865	HRN EN ISO 3675
Destilacija				
Točka 50%	°C		245	HRN EN ISO 3405
Točka 95%	°C	345	350	HRN EN ISO 3405
- Krajnja točka vrelišta	°C		370	HRN EN ISO 3405
Plamište	°C	55		EN 22719
CFPP	°C		-5	EN 116
Viskoznost na 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	HRN 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			razred 1	HRN EN ISO 2160
Conradsonov ostatak ugljika (10% DR)	% m/m		0,2	HRN EN ISO 10370
Sadržaj pepela	% m/m		0,01	HRN EN ISO 6245
Sadržaj vode	% m/m		0,02	HRN EN ISO 12937
Neutralizacijski broj (jaka kiselina)	mg KOH/g		0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije ⁽⁴⁾	mg/ml		0,025	HRN EN ISO 12205
Podmazivost (HFRR promjer na °C)	µm		400	CEC F-06-A-96
FAME	zabranjeno			

⁽¹⁾ Vrijednosti navedene u specifikacijama su »istinite vrijednosti«. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primijenjeni su uvjeti norme HRN ISO 4259, *Naftni proizvodi – Određivanje i primjena podataka o preciznosti u vezi s metodama ispitivanja* te u utvrđivanju najmanje vrijednosti uzeta je u obzir najmanja razlika od 2R iznad ničtice; pri utvrđivanju najveće i najmanje vrijednosti, najmanja je razlika jednaka 4R (R = obnovljivost).

Unatoč toj mjeri koja je iz tehničkih razloga nužna, proizvođači goriva trebali bi ipak kao cilj imati ništičnu vrijednost kad je ugovorna najveća vrijednost jednaka 2R i srednju vrijednost u slučaju navođenja najmanjih i najvećih graničnih vrijednosti. Kad je potrebno razjasniti pitanja u vezi s tim ispunjava li gorivo navedene zahtjeve, primjenjuju se uvjeti iz norme HRN ISO 4259.

⁽²⁾ Područje cetanskoga broja nije u skladu sa zahtjevima najmanjeg područja od 4R. Međutim, u slučaju spora između dobavljača i korisnika goriva za rješavanje takvih sporova mogu se upotrebljavati uvjeti iz norme HRN ISO 4259 pod uvjetom da su poduzeta ponovljena mjerenja, u dostatnom broju da se arhivira potrebna preciznost te da se da prednost jednom određivanju.

⁽³⁾ Mora se bilježiti stvarni sadržaj sumpora u gorivu koje se upotrebljava za ispitivanje tipa I.

⁽⁴⁾ Iako se regulira stabilnost oksidacije, vjerojatno je da će životni vijek biti ograničen. Stoga je potrebno mišljenje dobavljača u vezi sa skladištenjem i držanjem.

REFERENTNO GORIVO POKRETNIH NECESTOVNIH STROJVA ZA MOTORE S VANJSKIM IZVOROM PALJENJA

Napomena: Gorivo za dvotaktne motore mješavina je ulja za podmazivanje i benzina koji je specificiran u nastavku. Smjesa ulje/gorivo mora biti omjer koji preporučuje proizvođač kako je specificirano u Dodatku IV., točki 2.7.

Parametar	Jedinica	Granične vrijednosti (!)		Metoda ispitivanja	Objavljena
		Najmanja	Najveća		
Istraživački oktanski broj, RON		95,0	-	EN 25164	1993
Motorni oktanski broj, MON		85,0	-	EN 25163	1993
Gustoća na 15 °C	kg/m ³	748	762	HRN EN ISO 3675	1995
Tlak para	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Destilacija		-	-		
Početna točka ključanja	°C	24	40	EN-ISO 3405	1998
- Isparavanje na 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1998
- Isparavanje na 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1998
- Konačna točka ključanja	°C	190	215	EN-ISO 3405	1998
Ostatak	%	-	2	EN-ISO 3405	1998
Analiza ugljikovodika		-	-		
Olefni	% v/v	28,0	10	ASTM D 1319	1995
Aromati	% v/v	-	40,0	ASTM D 1319	1995
Benzeni	% v/v	-	1,0	EN 12177	1998
Saturati	% v/v	izvještaj	bilanca izvještaj	ASTM D 1319	1995
Omjer ugljik/vodik		480			
Stabilnost oksidacije (2)	min	-	-	HRN EN-ISO 7536	1997
Sadržaj kisika	% m/m	2,3		EN 1601	1997
Postojeći	mg/ml		0,04	HRN EN-ISO 6246	1998
Sadržaj sumpora	mg/kg		100	HRN EN ISO 14596	2008
Korozija bakra na 50 °C			1	EN ISO 2160	1995
Sadržaj olova	g/l		0,005	EN 237	1996
Sadržaj fosfora	g/l		0,0013	ASTM D 3231	1994

Napomena 1.: Vrijednosti navedene u specifikaciji su »istinite vrijednosti«. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primijenjeni su uvjeti norme HRN ISO 4259, *Naftni proizvodi – Određivanje i primjena podataka o preciznost u vezi s metodama ispitivanja* te u utvrđivanju najmanje vrijednosti uzeta je u obzir najmanja razlika od 2R iznad ništice; pri utvrđivanju najveće i najmanje vrijednosti, najmanja je razlika jednaka 4R (R = obnovljivost). Unatoč toj mjeri koja je iz tehničkih razloga nužna, proizvođači goriva trebali bi ipak kao cilj imati ništicu vrijednost kad je ugovorna najveća vrijednost jednaka 2R i srednju vrijednost u slučaju navođenja najmanjih i najvećih graničnih vrijednosti. Kad je potrebno razjasniti pitanja u vezi s tim ispunjava li gorivo navedene zahtjeve, primjenjuju se uvjeti iz norme HRN ISO 4259.

Napomena 2.: Gorivo može sadržavati inhibitore oksidacije i kovinske deaktivatore koji se upotrebljavaju za stabilizaciju rafinerijskih tokova benzina, ali se ne smiju dodavati deterdženti/disperzivni aditivi i ulja koja služe kao otapala.

DODATAK VI

ANALITIČKI SUSTAV I SUSTAV UZORKOVANJA

1. SUSTAVI UZORKOVANJA PLINOVITIH ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI I ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U OBLIKU ČESTICA

Broj slike	Opis
2	Sustav analize ispušnih plinova za nerazrijeđeni ispušni plin
3	Sustav analize ispušnih plinova za razrijeđeni ispušni plin

4	Djelomični protok, izokinetički protok, regulacija usisnog puhalu, djelomično uzorkovanje
5	Djelomični protok, izokinetički protok, regulacija tlačnog puhalu, djelomično uzorkovanje
6	Djelomični protok, regulacija CO ₂ ili NO _x , djelomično uzorkovanje
7	Djelomični protok, bilanca CO ₂ ili ugljika, potpuno uzorkovanje
8	Djelomični protok, jedna Venturijeva cijev i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
9	Djelomični protok, dvije iste Venturijeve cijevi ili prigušnice i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
10	Djelomični protok, dijeljenje s pomoću više cijevi i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
11	Djelomični protok, regulacija protoka, potpuno uzorkovanje
12	Djelomični protok, regulacija protoka, djelomično uzorkovanje
13	Puni protok, stapna pumpa ili Venturijeva cijev u nadzvučnom području, djelomično uzorkovanje
14	Sustav uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica
15	Sustav za razrjeđivanje za sustav s punim protokom

1.1 Određivanje plinovitih emisija

Točka 1.1.1 i slike 2. i 3. sadržavaju iscrpne opise preporučenih sustava uzorkovanja i analize. Budući da različite konfiguracije mogu dati istovrijedne rezultate, ne zahtijeva se potpuna sukladnost s tim slikama. Za dobivanje dodatnih podataka i usklađivanje funkcija sastavnica sustava mogu se upotrebljavati dodatne sastavnice kao što su instrumenti, ventili, elektromagnetski ventili, pumpe i sklopke. Sve sastavnice koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se njihovo isključivanje temelji na dobroj tehničkoj prosudbi.

1.1.1 Plinovite sastavnice ispušnih plinova (emisija) CO, CO₂, HC, NO_x

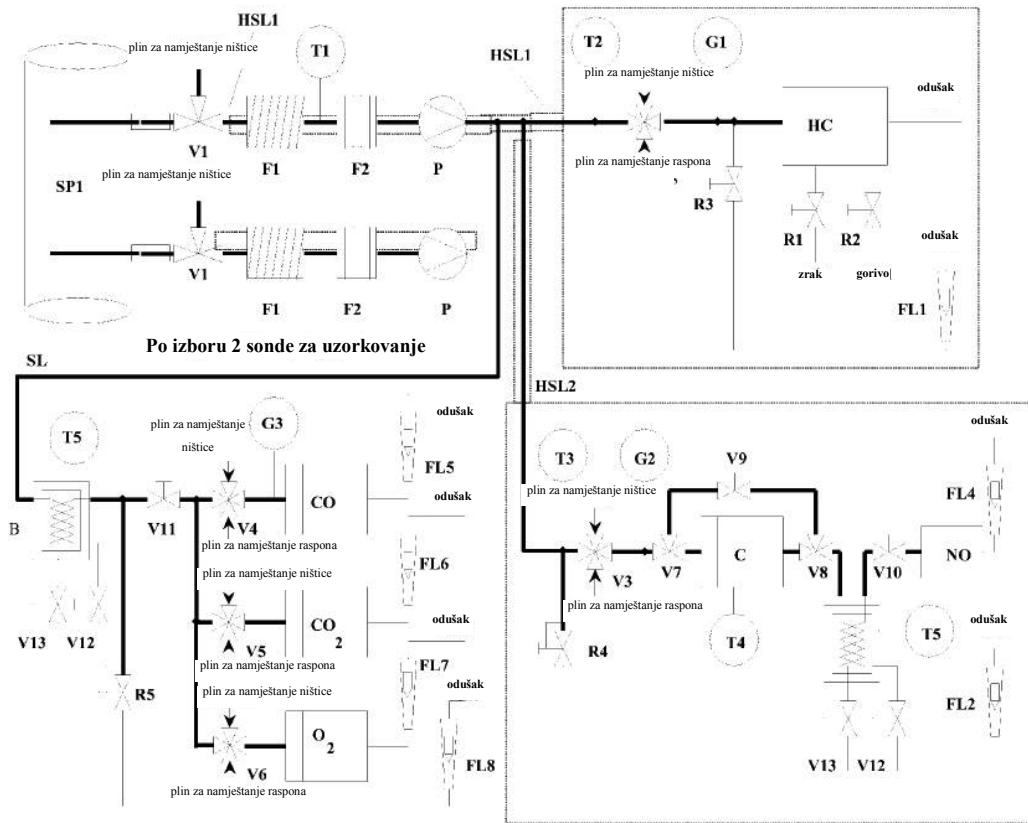
Opisuju se analitički sustav za određivanje plinovitih emisija u nerazrijeđenim ili razrijeđenim ispušnim plinovima koji se temelji na uporabi:

- analizatora HFID za mjerenje ugljikovodika
- analizatora NDIR za mjerenje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida
- ili istovrijednog analizatora HCLD za mjerenje dušikovog oksida.

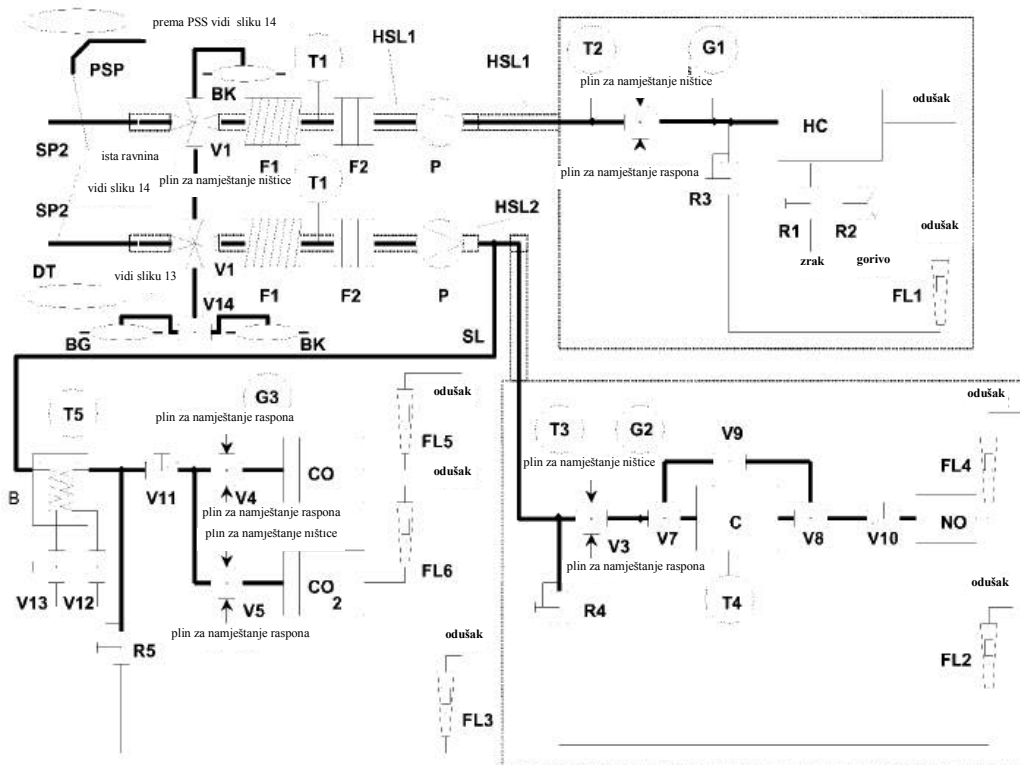
Za nerazrijeđeni ispušni plin (slika 2.), uzorak za sve sastavnice može se uzimati jednom sondom za uzorkovanje ili s dvije sonde za uzorkovanje postavljene u neposrednoj blizini interno se dijele na različite analizatore. Mora se voditi briga da ni u jednoj točki analitičkog sustava ne dolazi do kondenzacije sastavnica ispušnih plinova (uključujući vodu i sumpornu kiselinu).

Za razrijeđeni ispušni plin (slika 3.) uzorak ugljikovodika mora se uzimati različitom sondom za uzorkovanje od one kojom se uzimaju uzorci drugih sastavnica. Mora se voditi briga da ni u jednoj točki analitičkog sustava ne dolazi do kondenzacije sastavnica ispušnih plinova (uključujući vodu i sumpornu kiselinu).

Slika 2. Dijagram tijeka sustava za analizu ispušnih plinova za CO, NO_x i HC



Slika 3. Dijagram tijeka sustava za analizu razrijeđenih ispušnih plinova za CO, CO₂, NO_x i HC



Opisi – Slike 2. i 3.

Opća tvrdnja:

Sve sastavnice na putu uzorkovanja plina moraju se održavati na temperaturi specificiranoj za odgovarajuće sustave.

- SP1, sonda za uzorkovanje nerazrijeđenih ispušnih plinova (samo slika 2.)

Preporučuje se ravna zatvorena sonda od nehrđajućeg čelika s više rupica. Unutrašnji promjer ne smije biti veći od unutrašnjeg promjera linije za uzorkovanje. Debljina stijenka sonde ne smije biti veća od 1 mm. Mora imati najmanje tri rupice u tri različite radijalne ravnine takve veličine da uzorkuju približno isti protok. Sonda se mora protezati preko najmanje 80% promjera ispušne cijevi.

- SP2, sonda za uzorkovanje razrijeđenih ispušnih plinova HC (samo slika 3.)

Sonda mora:

- biti određena kao prvih 254 mm do 762 mm linije za uzorkovanje ugljikovodika (HSL3),
- imati unutrašnji promjer od najmanje 5 mm
- biti ugrađena u tunel za razrjeđivanje DT (točka 1.2.1.2.) u točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju (tj. približno na udaljenosti od 10 promjera tunela nizvodno od točke u kojoj ispušni plin ulazi u tunel za razrjeđivanje),
- biti dostatno (radijalno) udaljena od ostalih sonda i stijenka tunela tako da na nju ne utječu nikakvi virovi ni vrtlozi,
- biti grijana tako da se temperatura struje plina na izlazu iz sonde poveća na 463 K (190 °C) ± 10 K.
- SP3, sonda za uzorkovanje razrijeđenih ispušnih plinova CO, CO₂, NO_x (samo slika 3.)

Sonda mora:

- biti u istoj ravnini kao i SP2
- biti dostatno (radijalno) udaljena od ostalih sonda i stijenka tunela tako da na nju ne utječu nikakvi virovi ni vrtlozi
- biti grijana i izolirana cijelom svojom dužinom na najmanju temperaturu od 328 K (55 °C) kako bi se spriječila kondenzacija vode.
- HSL1, grijana linija za uzorkovanje

Linija za uzorkovanje osigurava uzorkovanje s pojedinačne sonde do razdjelne točke (točaka) i HC analizatora.

Linija za uzorkovanje mora:

- imati unutrašnji promjer od najmanje 5 mm, a najviše 13,5 mm
- biti izrađena od nehrđajućeg čelika ili PTFE
- održavati temperaturu stijenke od 463 K (190 °C) ± 10 K mjerenu na svakom odvojeno reguliranom grijanom odsječku ako je temperatura ispušnih plinova na sondi za uzorkovanje jednaka 463 K (190 °C) ili manja
- održavati temperaturu stijenke većom od 453 K (180 °C) ako je temperatura ispušnih plinova na sondi za uzorkovanje veća od 463 K (190 °C)
- održavati temperaturu plina od 463 K (190 °C) ± 10 K neposredno prije grijanog filtera (F2) i HFID-a.
- HSL2, grijana linija za uzorkovanje NO_x

Linija za uzorkovanje mora:

- se održavati na temperaturi stijenka u području od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) sve do pretvornika kad se upo-

trebljava kupka za hlađenje, a sve do analizatora kad se ne upotrebljava kupka za hlađenje,

- biti izrađena od nehrđajućeg čelika ili PTFE-a.

Budući da linija za uzorkovanje mora biti grijana samo kako bi se spriječila kondenzacija vode i sumporne kiseline, temperatura cijevi za uzorkovanje ovisi o sadržaju sumpora u gorivu.

- SL, linija za uzorkovanje CO (CO₂)
Linija mora biti izrađena od PTFE-a ili nehrđajućeg čelika. Može biti grijana ili negrijana.
- BK, vrećica za uzorkovanje pozadine (opcionalna: samo slika 3.)
Za mjerenje pozadinskih koncentracija.
- BG, vrećica za uzorkovanje (opcionalna: Slika 3. samo za CO i CO₂)
Za mjerenje koncentracije uzoraka.
- F1, grijani predfilter (opcionalan)

Temperatura mora biti ista kao i za HSL1.

- F2, grijani filter
Filter mora izdvojiti svaku onečišćujuću tvar u obliku čestica iz uzorka plina prije analizatora. Temperatura mora biti ista kao i za HSL1. Filter se po potrebi mora mijenjati.

- P, grijana pumpa za uzorkovanje
Pumpa se mora zagrijati na temperaturu HSL1.

- HC
Grijani plamenoionizacijski detektor (HFID) za određivanje ugljikovodika. Temperatura se mora održavati u području od 453 K do 473 K (180 °C do 200 °C).

- CO, CO₂
Analizatori NDIR za određivanje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida.

- NO₂
Analizator (H)CLD za određivanje dušikovih oksida. Ako se upotrebljava HCLD, tada se mora održavati na temperaturi od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C).

- C, pretvornik
Pretvornik se mora upotrebljavati za katalitičku redukciju NO₂ na NO prije analize u CLD-u ili HCLD-u.

- B, kupka za hlađenje
Za hlađenje i kondenzaciju vode iz uzorka ispušnih plinova. Kupka se mora održavati na temperaturi od 273 K do 277 K (0 °C do 4 °C) ledom ili hlađenjem. Opcionalna je ako na analizator ne utječe vodena para kako je to određeno u Dodatku III., dopuni 2., točkama 1.9.1 i 1.9.2.

Kemijski sušaci nisu dopušteni za uklanjanje vode iz uzorka.

- T1, T2, T3, temperaturno osjetilo
Za nadzor nad temperaturom struje plina.
- T4, temperaturno osjetilo
Temperatura pretvornika NO₂ – NO.
- T5, temperaturno osjetilo
Za nadzor nad temperaturom kupke za hlađenje
- G1, G2, G3, manometar
Za mjerenje tlaka u linijama za uzorkovanje.
- R1, R2, regulator tlaka
Redom za regulaciju tlaka zraka i goriva za HFID.

- R3, R4, R5, regulator tlaka
Za regulaciju tlaka u linijama za uzorkovanje i protoka kroz analizatore.
- FL1, FL2, FL3, mjerilo protoka
Za nadzor obilaznoga protoka uzorka.
- FL4 do FL7, mjerilo protoka (opcionalno)
Za nadzor protoka kroz analizatore.
- V1 do V6 ventil za odabir
Prikladni ventili za odabir uzorka, protoka plina za namještanje raspona ili plina za namještanje nišnice prema analizatoru.
- V7, V8 elektromagnetski ventili
Za obilazak pretvornika $\text{NO}_2 - \text{NO}$.
- V9 igličasti ventil
Za uravnoteženje protoka kroz pretvornik $\text{NO}_2 - \text{NO}$ i obilazni vod.
- V10, V11 igličasti ventil
Za regulaciju protoka prema analizatorima.
- V12, V13 zglobni ventil
Za ispuštanje kondenzata iz kupke B.
- V14 ventil za odabir
Odabir uzorka ili pozadinske vrećice.

1.2 Određivanje onečišćujućih tvari u obliku čestica

Točke 1.2.1 i 1.2.2 i slike od 4. do 15. sadrže iscrpne opise preporučenih sustava za razrjeđivanje i uzorkovanje. Budući da različite konfiguracije mogu dati istovrijedne rezultate ne zahtijeva se točna sukladnost s tim slikama. Za dobivanje dodatnih podataka i usklađivanje funkcija sastavnica sustava mogu se upotrebljavati dodatne sastavnice kao što su instrumenti, ventili, elektromagnetski ventili, pumpe i sklopke. Sve sastavnice koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se to isključivanje temelji na dobroj tehničkoj prosudbi.

1.2.1 Sustav za razrjeđivanje

1.2.1.1 Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka (slike od 4 do 12.) (1)

Opisuje se sustav za razrjeđivanje koji se temelji na razrjeđivanju dijela struje ispušnih plinova. Dijeljenje struje ispušnih plinova i sljedeći postupak razrjeđivanja mogu se provoditi različitim vrstama sustava za razrjeđivanje. Za naknadno prikupljanje onečišćujućih tvari u obliku čestica, sav razrijeđeni ispušni plin ili samo dio razrijeđenih ispušnih plinova može se propustiti kroz sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (točka 1.2.2., slika 14.). Prva se metoda naziva tipom s potpunim uzorkovanjem, a druga tipom s dijelnim uzorkovanjem.

Izračun omjera razrjeđivanja ovisi o tipu sustava koji se upotrebljava. Preporučuju se sljedeći tipovi:

- izokinetički sustavi (slike 4. i 5.)

S tim se sustavima protok u prijenosnoj cijevi usklađuje s glavninom protoka ispušnih plinova što se tiče brzine i/ili tlaka plina za što je potreban neometani i jednolični protok ispušnih plinova na sondi za uzorkovanje. To se obično postiže s pomoću rezonatora i ravne pristupne cijevi uzvodno od točke uzorkovanja. Omjer dijeljenja tada se izračunava iz lako mjerljivih vrijednosti kao što su promjeri cijevi. Treba napomenuti da se izokinetičko načelo upotrebljava samo za usklađenje uvjeta protoka, a ne za usklađenje razdiobe veličina.

Potonje obično nije potrebno budući da su čestice dostatno malene te slijede struju fluida,

- regulirani sustavi protoka s mjerenjem koncentracije (slike od 6. do 9.)

Kod tih se sustava uzorak uzima iz glavnine protoka ispušnih plinova ugađanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnoga protoka ispušnih plinova za razrjeđivanje. Omjer razrjeđivanja određuje se iz koncentracija plinova za praćenje kao što su CO_2 ili NO_x koji se prirodno nalaze u ispušnim plinovima motora. Koncentracije u ispušnom plinu za razrjeđivanje i zraku za razrjeđivanje mjere se, pri čemu se koncentracija u nerazrijeđenim ispušnim plinovima može mjeriti izravno ili odrediti iz protoka goriva i jednadžbe bilance ugljika, ako je poznat sastav goriva. Sustavi se mogu regulirati s pomoću izračunanog omjera razrjeđivanja (slike 6. i 7.) ili protoka u prijenosnoj cijevi (slike 8., 9. i 10.).

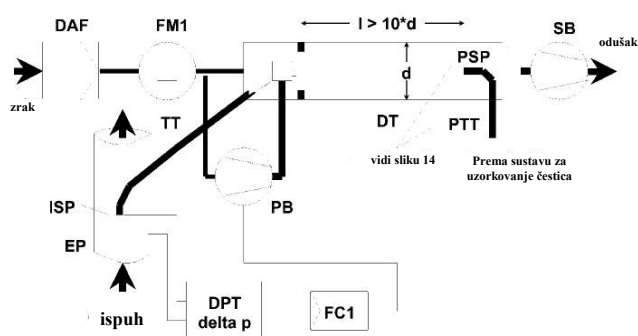
- sustavi reguliranog protoka s mjerenjem protoka (slike 11. i 12.)

Kod tih se sustava uzorak uzima iz glavnine struje ispušnih plinova namještanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnog protoka ispušnih plinova za razrjeđivanje. Omjer razrjeđivanja određuje se iz razlike tih dvaju protoka. Zahtijeva se točno umjeravanje mjerila protoka jednoga u odnosu na drugo, budući da relativna veličina tih dvaju protoka može dovesti do znatnih pogrešaka na višim omjerima razrjeđivanja. Protok se regulira posve izravno održavanjem stalnog protoka razrijeđenih ispušnih plinova i po potrebi mijenjanjem protoka zraka za razrjeđivanje.

Kako bi se ostvarile prednosti sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka, mora se obratiti pozornost na izbjegavanje mogućih problema gubitka onečišćujućih tvari u obliku čestica u prijenosnoj cijevi, osiguravanjem uzimanja reprezentativnog uzorka iz ispušnih plinova motora i određivanjem omjera dijeljenja.

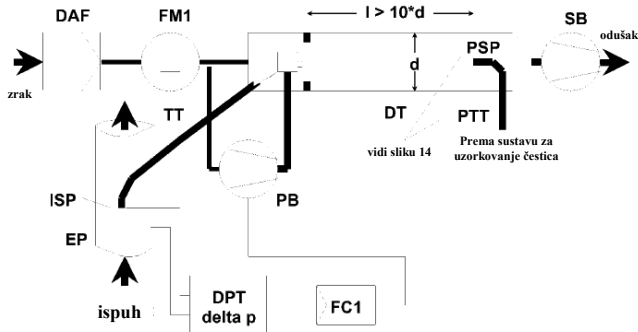
U opisanim se sustavima skreće pozornost na ta kritična područja.

Slika 4. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (SB regulacija)



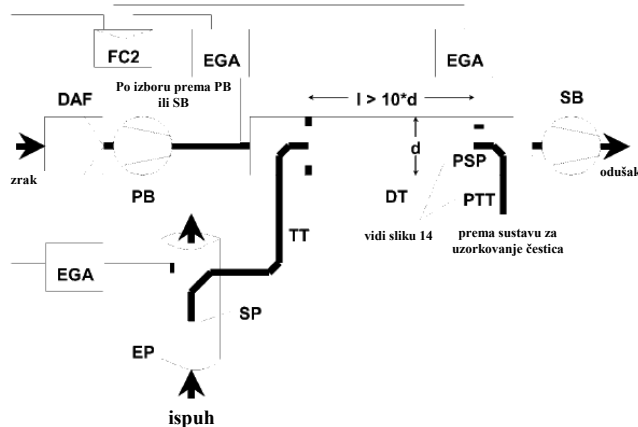
Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz cijev za prijenos uzorka TT s pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnih plinova između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvornikom tlaka DPT. Taj se signal prenosi na regulator protoka FC1 koji upravlja usisnim puhalom SB kako bi se održavao ništični diferencijalni tlak na vrhu sonde. Pod tim su uvjetima brzine ispušnih plinova u EP i ISP istovjetne, a protok kroz ISP i TT stalni je dio (dijeljenje) protoka ispušnih plinova. Omjer dijeljenja određuje se iz površine poprečnoga presjeka EP-a i ISP-a. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se uređajem za mjerenje protoka FM1. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera dijeljenja.

Slika 5. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (PB regulacija)



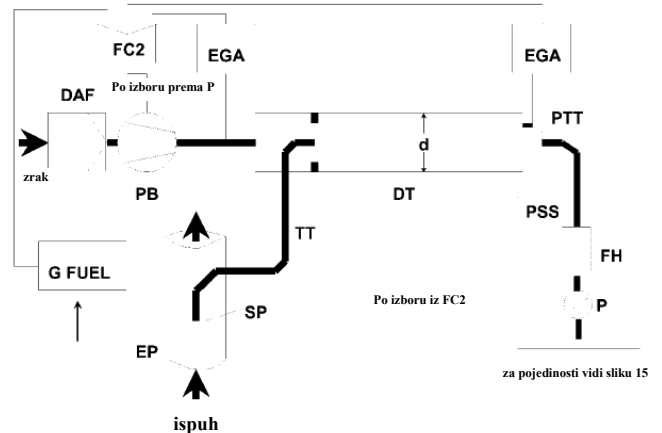
Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz cijev za prijenos uzorka TT s pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnih plinova između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvornikom tlaka DPT. Taj se signal prenosi na regulator protoka FC1 koji upravlja tlakom puhalo PB kako bi se na vrhu sonde održavao ništični diferencijalni tlak. To se radi uzimanjem malog dijela zraka za razrjeđivanje čiji je protok već izmjeren uređajem za mjerenje protoka FM1 te njegovim uvođenjem u TT s pomoću pneumatskog otvora. Pod tim su uvjetima brzine ispušnih plinova u EP i ISP istovjetne, a protok kroz ISP i TT stalni je dio (dijeljenje) protoka ispušnih plinova. Omjer dijeljenja određuje se iz površine poprečnoga presjeka EP-a i ISP-a. Zrak za razrjeđivanje usisava se kroz DT s pomoću usisnog puhalo SB, a protok se mjeri s pomoću FM1 na ulazu u DT. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera dijeljenja.

Slika 6. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s mjerenjem koncentracija CO₂ ili NO_x i djelomičnim uzorkovanjem



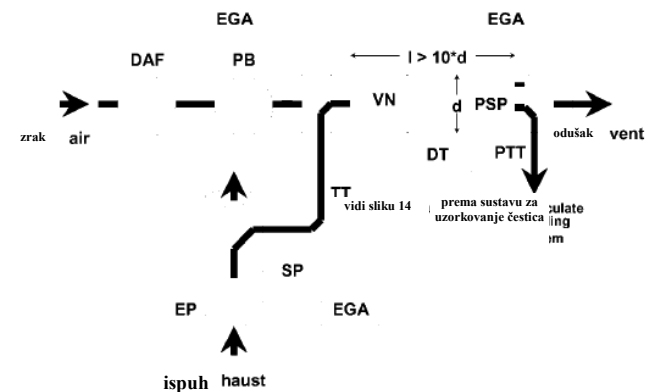
Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz cijev za prijenos uzorka TT. Koncentracije plina za praćenje (CO₂ ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom i razrijeđenom ispušnom plinu kao i u zraku za razrjeđivanje s pomoću analizatora ispušnih plinova EGA. Ti se signali prenose u regulator protoka FC2 koji upravlja tlačnim puhalom PB ili usisnim puhalom SB kako bi se održavao željeni omjer dijeljenja i razrjeđivanja ispušnih plinova u DT-u. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje.

Slika 7. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s mjerenjem koncentracije CO₂, bilancom ugljika i potpunim uzorkovanjem



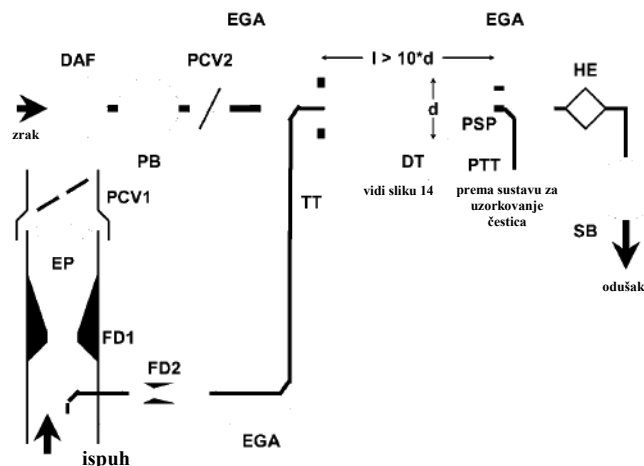
Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz cijev za prijenos uzorka TT. Koncentracije CO₂ mjere se u razrijeđenom ispušnom plinu i u zraku za razrjeđivanje s pomoću analizatora ispušnih plinova EGA. Signali CO₂ i protoka goriva G_{FUEL} prenose se na regulator protoka FC2 ili na regulator protoka FC3 sustava za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slika 14.). FC2 upravlja tlačnim puhalom PB dok FC3 upravlja sustavom za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slika 14.) čime se ugadaju protoci u sustav i iz sustava tako da se održava željeni omjer dijeljenja i razrjeđivanja u DT-u. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz koncentracija CO₂ i G_{FUEL} uporabom pretpostavke o bilanci ugljika.

Slika 8. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s jednom Venturijevom cijevi, mjerenjem koncentracije i djelomičnim uzorkovanjem



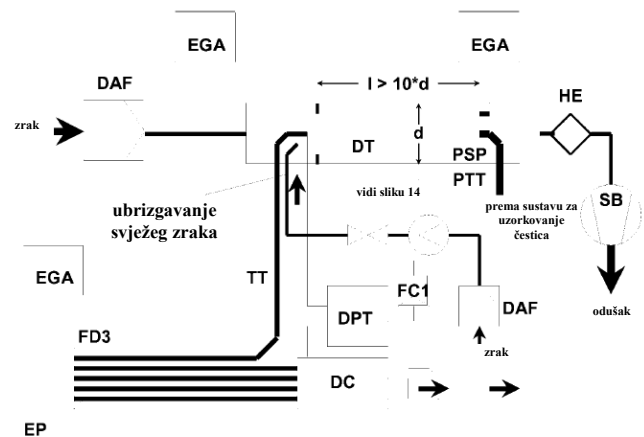
Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i cijev za prijenos uzorka TT zbog negativnoga tlaka koji stvara Venturijeva cijev VN u DT-u. Protok plina kroz TT ovisi o promjeni momenta u Venturijevoj zoni te na njega stoga utječe apsolutna temperatura plina na izlazu TT-a. Stoga dijeljenje ispušnih plinova za dani protok kroz tunel nije nepromjenjivo te omjer razrjeđivanja pri nižem opterećenju je neznatno niži nego pri višem opterećenju. Koncentracije plina za praćenje (CO₂ ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje s pomoću analizatora za ispušni plin EGA, a omjer razrjeđivanja izračunava se iz tako izmjerenih vrijednosti.

Slika 9. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s dvije iste Venturijeve cijevi ili s dvije iste prigušnice, mjerenjem koncentracije i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i cijev za prijenos uzorka TT s pomoću djelila protoka koji sadržava skup prigušnica ili Venturijevih cijevi. Prva (FD1) nalazi se u EP, a druga (FD2) u TT. Osim toga potrebna su dva ventila za regulaciju tlaka (PCV1 i PCV2) za održavanje stalnog odnosa dijeljenja protoka ispušnih plinova regulacijom protutlaka u EP-u i tlaka u DT-u. PCV1 se postavlja nizvodno od SP-a u EP, PCV2 između tlačnoga puhalo PB i DT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje s pomoću analizatora ispušnih plinova EGA. Oni su nužni za provjeru dijeljenja ispušnih plinova i mogu se upotrebljavati za ugađanje PCV1 i PCV2 za precizno upravljanje dijeljenjem. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

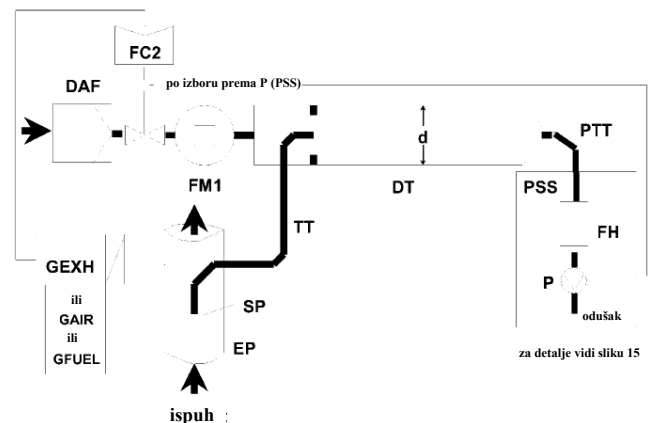
Slika 10. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s više cijevi za dijeljenje, mjerenjem koncentracije i djelomičnim uzorkovanjem.



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz cijev za prijenos uzorka TT s pomoću djelila protoka FD3 koje se sastoji od nekoliko cijevi istih dimenzija (istoga promjera, duljine i polumjera zakrivljenosti) instaliranih u EP. Ispušni se plin u DT uvodi kroz jednu od tih cijevi, a ispušni se plin kroz ostale cijevi provodi kroz prigušnu komoru DC. Tako se dijeljenje ispušnih plinova određuje ukupnim brojem cijevi. Za regulaciju

dijeljenja u stalnom odnosu zahtijeva se ništični diferencijalni tlak između DC-a i izlaza iz TT-a koji se mjeri pretvornikom diferencijalnog tlaka DPT. Ništični diferencijalni tlak postiže se upuhivanjem svježeg zraka u DT i izlaz TT-a. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenim ispušnim plinovima, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje s pomoću analizatora ispušnih plinova EGA. One su potrebne za provjeru dijeljenja ispušnih plinova i mogu se upotrebljavati za regulaciju protoka zraka za upuhivanje za preciznu regulaciju dijeljenja. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

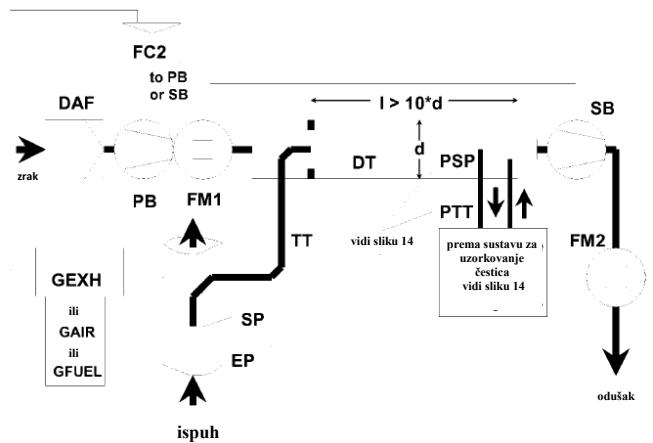
Slika 11. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s regulacijom protoka i potpunim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i cijev za prijenos uzorka TT. Ukupni protok kroz tunel ugađa se s pomoću regulatora protoka FC2 i pumpe za uzorkovanje P sustava za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slika 16.).

Protok zraka za razrjeđivanje regulira se s pomoću regulatora protoka FC2 koji može upotrebljavati signali protoka G_{EXH} , G_{AIR} ili G_{FUEL} kao upravljačke signale za željeno dijeljenje ispušnih plinova. Protok uzorka u tunel za razrjeđivanje DT razlika je 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 onečišćujućih tvari u obliku čestica (slika 14.). Omjer razrjeđivanja izračunava se iz dva protoka.

Slika 12. Sustav s djelomičnim razrjeđivanjem protoka s regulacijom protoka i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i cijev za prijenos uzorka TT. Dijeljenje ispušnog plina i protok u DT regulira se s pomoću regulatora protoka FC2 kojim se ugađaju protoci (ili brzine) tlačnog puhalo PB odnosno usisnog puhalo SB. To je moguće budući da se uzorak uzet sustavom uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica vraća u DT. Kao upravljački signali za FC2 mogu se upotrebljavati G_{EXH} , G_{AIR} ili G_{FUEL} . Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se s pomoću uređaja za mjerenje protoka FM1, a ukupni protok s pomoću uređaja za mjerenje protoka FM2. Omjer razrjeđivanja izračunava se iz tih dvaju protoka.

Opis – Slike od 4. do 12.

- EP, ispušna cijev

Ispušna cijev može biti izolirana. Za smanjenje toplinske inercije ispušne cijevi preporučuje se omjer debljine i promjera od 0,015 ili manji. Uporaba savitljivih dijelova ograničava se na dužinu do omjera promjera od 12 ili manje. Lukovi će biti što je moguće manji kako bi se smanjilo taloženje zbog inercije. 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 u duljini od najmanje šest promjera cijevi uzvodno od i tri promjera cijevi nizvodno od vrha sonde. Brzina vrtnje plina u zoni za uzorkovanje mora biti veća od 10 m/s osim u praznom hodu. Oscilacije tlaka ispušnih plinova ne smiju prelaziti ± 500 Pa u prosjeku. Sve mjere koje se poduzimaju za smanjenje oscilacija tlaka osim uporabe ispušnog sustava kakav je ugrađen na šasiu vozila (uključujući prigušivač zvuka i uređaj za naknadnu obradu) ne smiju mijenjati djelotvornost motora niti izazvati taloženje onečišćujućih tvari u obliku čestica.

Za sustave bez izokinetičkih sonda preporučuje se ravna cijev duljine šest promjera cijevi uzvodno i tri promjera cijevi nizvodno od vrha sonde.

- SP, sonda za uzorkovanje (slike od 6. do 12.)

Najmanji unutrašnji promjer mora biti 4 mm. Najmanji omjer promjera između ispušne cijevi i sonde mora biti četiri. Sonda mora biti otvorena cijev usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi ili sonda s više rupica kako je to opisano pod SP1 u točki 1.1.1

- ISP, izokinetička sonda za uzorkovanje (slike 4. i 5.)

Izokinetička sonda za uzorkovanje mora se instalirati tako da bude usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi gdje su zadovoljeni uvjeti protoka u odsječku EP te konstruirana tako da osigurava razmjerni uzorak nerazrijeđenih ispušnih plinova. Najmanji unutrašnji promjer mora biti 12 mm.

Potreban je regulacijski sustav za izokinetičko dijeljenje ispušnih plinova održavanjem ništičnog diferencijalnog tlaka između EP-a i ISP-a. Pod tim su uvjetima brzine ispušnih plinova u EP-u i ISP-u istovjetne, a maseni protok kroz ISP stalni je dio protoka ispušnih plinova. ISP mora biti spojen na pretvornik diferencijalnog tlaka. Regulacija kojom se osigurava ništični diferencijalni tlak između EP-a i ISP-a provodi se regulatorom brzine puhalo ili regulatorom protoka.

- FD1, FD2, djelilo protoka (slika 9.)

U ispušnu cijev EP i u cijev za prijenos uzorka TT instalira se skup Venturijevih cijevi ili prigušnica kako bi se osigurao razmjerni uzorak nerazrijeđenih ispušnih plinova. Za razmjerno dijeljenje regulacijom tlakova u EP-u i DT-u potreban je regulacijski sustav koji se sastoji od dva ventila za regulaciju tlaka PCV1 i PCV2.

- FD3, djelilo protoka (slika 10.)

Skup cijevi (višecijevna jedinica) instalira se u ispušnu cijev EP kako bi se osigurao razmjerni uzorak nerazrijeđenih ispušnih pli-

nova. Jedna od cijevi napaja ispušnim plinom tunel za razrjeđivanje DT dok se kroz ostale cijevi ispušni plin izvodi u prigušnu komoru DC. Cijevi moraju imati iste dimenzije (isti promjer, duljinu i polumjer zakrivljenosti luka) tako da dijeljenje ispušnih plinova ovisi o ukupnom broju cijevi. Potreban je regulacijski sustav za razmjerno dijeljenje održavanjem ništičnog diferencijalnog tlaka između izlaza višecijevne jedinice u DC i izlaza iz TT-a. Pod tim uvjetima brzine su ispušnih plinova u EP-u i FD3 razmjerne, a protok TT stalni je dio protoka ispušnih plinova. Na te dvije točke treba spojiti pretvornik diferencijalnog tlaka DPT. Regulacija kojom se osigurava ništični diferencijalni tlak vrši se s pomoću regulatora protoka FC1.

- EGA, analizator ispušnih plinova (slike 6. do 10.)

Mogu se upotrebljavati analizatori CO_2 ili NO_x (samo za metodu bilance ugljika CO_2). Analizatori moraju biti umjereni kao i analizatori za mjerenje plinovitih emisija. Za određivanje razlika koncentracije može se upotrebljavati jedan ili više analizatora.

Točnost mjernog sustava treba biti takva da točnost protoka $G_{EDFW,i}$ bude u granicama od $\pm 4\%$.

- TT, cijev za prijenos uzorka (slike od 4. do 12.)

Cijev za prijenos uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica mora biti:

- što je moguće kraća, ali ne dulja od 5 m
- istoga ili većega promjera od sonde, ali ne i većega od 25 mm
- s izlazom na simetralu tunela za razrjeđivanje i usmjerena nizvodno.

Ako je cijev dugačka 1 metar ili kraća, mora se izolirati gradivom najveće toplinske vodljivosti od 0,05 W(m·K) s radijalnom debljinom izolacije koja odgovara promjeru sonde. Ako je cijev dulja od 1 metra, mora se izolirati i grijati na najmanju temperaturu stijenka od 523 K (250 °C).

Alternativno se zahtijevane temperature stijenka cijevi za prijenos uzoraka mogu odrediti normiranim izračunima prijenosa topline.

- DPT, pretvornik diferencijalnog tlaka (slike 4., 5. i 10.)

Pretvornik diferencijalnog tlaka mora imati područje od ± 500 Pa ili manje.

- FC1, regulator protoka (slike 4., 5. i 10.)

Za izokinetičke sustave (slike 4. i 5.) potreban je regulator protoka za održavanje ništičnoga diferencijalnog tlaka između EP-a i ISP-a. Ugađanje se može provoditi:

- regulacijom protoka ili brzine usisnog puhalo (SB) i održavanjem stalne brzine tlačnog puhalo (PB) tijekom svake faze (slika 4.); ili
- ugađanjem usisnog puhalo (SB) na stalni maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova i regulacijom protoka tlačnog puhalo (PB), a time i protoka uzorka ispušnog plina na kraju cijevi za prijenos uzorka (TT) (slika 5.).

U slučaju sustava reguliranog tlaka preostala pogrješka u regulacijskom krugu ne smije prelaziti ± 3 Pa. Oscilacije tlaka u tunelu za razrjeđivanje ne smiju prelaziti ± 250 Pa u prosjeku.

Za višecijevni sustav (slika 10.) potreban je regulator protoka za razmjerno dijeljenje ispušnih plinova kako bi se između izlaza višecijevne jedinice i izlaza iz TT-a održavao ništični diferencijalni tlak. Ugađanje se može provoditi regulacijom protoka zraka za upuhivanje u DT na izlazu TT-a.

- PCV1, PCV2, ventili za regulaciju tlaka (slika 9.)

Za sustav s dvije iste Venturijeve cijevi/dvije iste prigušnice za razmjerno dijeljenje protoka regulacijom protutlaka u EP-u i tlaka u

DT-u potrebna su dva ventila za regulaciju tlaka. Ti se ventili moraju postaviti nizvodno od SP-a u EP-a te između PB-a i DT-a.

- DC, prigušna komora (slika 10.)

Prigušna komora mora se instalirati na izlazu višecjevne jedinice kako bi se na najmanju mjeru svele oscilacije tlaka u ispušnoj cijevi EP.

- VN, Venturijeva cijev (slika 8.)

Venturijeva cijev mora se instalirati u tunel za razrjeđivanje DT kako bi se stvorio negativni tlak u području izlaza iz cijevi za prijenos uzorka TT. Protok plina kroz TT određuje se promjenom impulsa u Venturijevoj zoni i u osnovi je razmjerni protoku tlačnog puhalo PB što dovodi do stalnog omjera razrjeđivanja. Budući da na promjenu impulsa utječe temperatura na izlazu TT-a i razlika tlaka između EP-a i DT-a, stvarni omjer razrjeđivanja nešto je niži na nižem opterećenju nego na višem opterećenju.

- FC2, regulator protoka (slike 6., 7., 11 i 12.; po izboru)

Za regulaciju protoka tlačnog puhalo PB i/ili usisnog puhalo SB može se upotrebljavati regulator protoka. On se može spojiti na signal protoka ispušnih plinova ili signal protoka goriva i/ili na diferencijalni signal CO₂ ili NO_x.

Kad se upotrebljava napajanje zrakom pod tlakom (slika 11.), protok zraka izravno se regulira s pomoću FC2.

- FM1, uređaj za mjerenje protoka (slike 6., 7., 11. i 12.)

Plinomjer ili drugi instrument za mjerenje protoka zraka za razrjeđivanje. FM1 je opcionalan ako je PB umjeren za mjerenje protoka.

- FM2, uređaj za mjerenje protoka (slika 12.)

Plinomjer ili drugi instrument za mjerenje protoka razrijeđenih ispušnih plinova. FM2 opcionalan je ako je usisno puhalo SB umjeren za mjerenje protoka.

- PB, tlačno puhalo (slike 4., 5., 6., 7., 8., 9 i 12.)

Za regulaciju protoka zraka za razrjeđivanje PB se može spojiti na regulatore protoka FC1 ili FC2. PB se ne zahtijeva kad se upotrebljava leptirasta zaklopka. PB se može upotrebljavati za mjerenje protoka zraka za razrjeđivanje ako je umjeren.

- SB, usisno puhalo (slike 4., 5., 6., 9., 10. i 12.)

Samo za sustave s djelomičnim uzorkovanjem. SB se može upotrebljavati za mjerenje protoka razrijeđenih ispušnih plinova ako je umjeren.

- DAF, filtar zraka za razrjeđivanje (slike od 4. do 12.)

Preporučuje se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen sastruže kako bi se uklonili pozadinski ugljikovodici. Zrak za razrjeđivanje mora imati temperaturu od 298 K (25 °C) ± 5 K.

Na zahtjev proizvođača mora se uzorkovati zrak za razrjeđivanje u skladu s dobrom tehničkom praksom kako bi se odredile razine pozadinskih onečišćujućih tvari u obliku čestica koje se tada mogu oduzeti od vrijednosti izmjenjenih u razrijeđenim ispušnim plinovima.

- PSP, sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slike 4., 5., 6., 8., 9., 10. i 12.)

Sonda je glavni dio PTT-a te

- mora biti instalirana usmjerena uzvodno u točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje na udaljenosti od približno 10 promjera tunela nizvodno od točke u kojoj ispušni plinovi ulaze u tunel za razrjeđivanje
- mora imati unutrašnji promjer od najmanje 12 mm

- može biti zagrijana na temperaturu stijenka od najviše 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje

- može biti izolirana.

- DT, tunel za razrjeđivanje (slike od 4. do 12.)

Tunel za razrjeđivanje:

- mora imati dostatnu duljinu koja će osigurati potpuno razrjeđivanje ispušnih plinova i zraka za razrjeđivanje pod uvjetima turbulentnog protoka

- mora biti izrađen od nehrđajućeg čelika s:

- omjerom debljine stijenke i promjera od 0,025 ili manjim za tunele za razrjeđivanje unutrašnjeg promjera većeg od 75 mm

- nazivnom debljinom stijenka ne manjom od 1,5 mm za tunele za razrjeđivanje unutrašnjeg promjera jednakog 75 mm ili manjeg

- mora biti promjera od najmanje 75 mm za tip s djelomičnim uzorkovanjem

- preporučuje se promjer od najmanje 25 mm za tip s potpunim uzorkovanjem

- može biti zagrijana na temperaturu stijenka od najviše 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje.

- može biti izolirana.

Ispušni plin motora mora se temeljito izmiješati sa zrakom za razrjeđivanje. Za sustave s djelomičnim uzorkovanjem kakvoća miješanja mora se provjeravati nakon stavljanja u rad s pomoću CO₂ profila tunela s motorom u radu (u barem četiri jednako razmaknute mjerne točke). Po potrebi se može upotrebljavati otvor za miješanje.

Napomena: Ako je temperatura okoliša u blizini tunela za razrjeđivanje (DT) ispod 293 K (20 °C), treba poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli gubitci čestica na hladnim stijenkama tunela za razrjeđivanje. Stoga se preporučuje zagrijavanje i/ili izolacija tunela u gore navedenim granicama.

Pri visokom opterećenju motora tunel se može hladiti neagresivnim sredstvima kao što je ventilator za cirkulaciju pod uvjetom da temperatura rashladnog sredstva ne bude ispod 293 K (20 °C).

- HE izmjenjivač topline (slike 9. i 10.)

Izmjenjivač topline mora biti zadovoljavajućeg kapaciteta za održavanje temperature na ulazu u usisno puhalo SB u granicama od ± 11 K od prosječne radne temperature opažene tijekom ispitivanja.

1.2.1.2 Sustavi za potpuno razrjeđivanje protoka (slika 13.)

Sustav za razrjeđivanje opisan na temelju razrjeđivanja ukupnoga ispušnog plina uporabom načela uzorkovanja stalnog obujma (CVS). Mora se mjeriti ukupni obujam smjese ispušnih plinova i zraka za razrjeđivanje. Mogu se upotrebljavati sustavi PDP, CFV ili SSV.

Za naknadno prikupljanje onečišćujućih tvari u obliku čestica uzorak razrijeđenih ispušnih plinova prolazi kroz sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (točka 1.2.2., slike 14. i 15.). Kad se ono provodi izravno, naziva se jednokratnim razrjeđivanjem. Ako se uzorak još jednom razrjeđuje u sekundarnom tunelu za razrjeđivanje, tada se naziva dvokratnim razrjeđivanjem. Ono je korisno ako se zahtjev koji se odnosi na temperaturu površine filtra ne može zadovoljiti jednokratnim razrjeđivanjem. Iako je on dio sustava za

razrjeđivanje, sustav za dvokratno razrjeđivanje opisuje se kao preinaka sustava za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica iz točke 1.2.2 (slika 15.) jer dijeli većinu dijelova s tipičnim sustavom za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica.

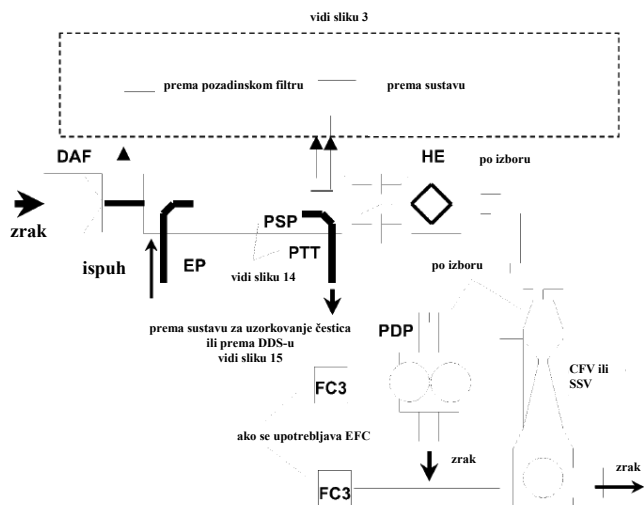
Plinovite se emisije također mogu odrediti u tunelu sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka. Stoga se sonde za uzorkovanje plinovitih sastavnica prikazuju na slici 13., ali se ne pojavljuju na opisnoj listi. Odgovarajući su zahtjevi opisani u točki 1.1.1.

Opisi (slika 13.)

- EP, ispušna cijev

Zahtijeva se da duljina ispušne cijevi od izlaza iz razdjelnika ispuha motora, izlaza turbokompresora ili uređaja za naknadnu obradbu do tunela za razrjeđivanje ne bude veća od 10 m. Ako sustav prelazi 4 m po duljini, tada sve cijevi dulje od 4 m treba izolirati osim za unutrašnje mjerilo dima u cijevi ako se upotrebljava. Radijalna debljina izolacije mora biti barem 25 mm. Toplinska vodljivost izolacijskoga gradiva ne smije imati vrijednost veću od 0,1 W (m·K) mjerenu na 673 K (400 °C). Za smanjenje toplinske inercije ispušne cijevi preporučuje se omjer debljine stijenke i promjera od 0,015 ili manji. Uporaba savitljivih dijelova mora se ograničiti na omjer duljine i promjera od 12 ili manji.

Slika 13. Sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka



Ukupna količina nerazrijeđenih ispušnih plinova miješa se u tunelu za razrjeđivanje DT sa zrakom za razrjeđivanje. Protok razrijeđenih ispušnih plinova mjeri se stapnom pumpom ili nadzvučnom Venturijevom cijevi CFV ili dozvučnom Venturijevom cijevi SSV. Za razmjerno uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica i za određivanje protoka mogu se upotrebljavati izmjenjivač topline HE ili elektronička kompenzacija protoka EFC. Budući da se određivanje mase onečišćujućih tvari u obliku čestica temelji na protoku potpuno razrijeđenih ispušnih plinova, ne zahtijeva se izračunavanje omjera razrjeđivanja.

- PDP, stapna pumpa

PDP mjeri protok potpuno razrijeđenih ispušnih plinova iz broja okretaja pumpe i istisnine pumpe. Protutlak ispušnog sustava ne smije se umjetno smanjivati s pomoću PDP-a ili usisnog sustava zraka za razrjeđivanje. Statički protutlak ispušnih plinova koji se mjeri sa sustavom CVS u radu mora ostati u granicama od $\pm 1,5$ kPa od statičkog tlaka mjerena bez spoja na CVS pri istovjetnoj brzini i opterećenju motora.

Temperatura smjese plina neposredno ispred PDP-a mora biti u granicama od ± 6 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kad se ne upotrebljava kompenzacija protoka.

Kompenzacija protoka može se upotrebljavati samo ako temperatura na ulazu u PDP ne prelazi 50 °C (323 K).

- CFV, Venturijeva cijev u kritičnom području

CFV mjeri protok potpuno razrijeđenih ispušnih plinova održavajući protok u uvjetima zasićenja (kritični protok). Statički protutlak ispušnih plinova mjerena sustavom CFV u radu mora ostati u granicama od $\pm 1,5$ kPa od statičkog tlaka mjerena bez spoja na CFV pri istovjetnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura smjese plina neposredno ispred CFV-a mora biti u granicama od ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kad se ne upotrebljava kompenzacija protoka.

- SSV, dozvučna Venturijeva cijev

SSV mjeri protok potpuno razrijeđenih ispušnih plinova kao funkciju ulaznog tlaka, ulazne temperature, pada tlaka između ulaza i suženja SSV-a. Statički protutlak ispušnih plinova mjerena sustavom SSV u radu mora ostati u granicama od $\pm 1,5$ kPa od statičkog tlaka mjerena bez spoja na SSV pri istovjetnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura smjese plina neposredno ispred SSV-a mora biti u granicama od ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kad se ne upotrebljava kompenzacija protoka.

• HE, izmjenjivač topline (po izboru, ako se upotrebljava EFC) Izmjenjivač topline mora biti dostatna kapaciteta za održavanje temperature u gore zahtijevanim granicama.

- EFC elektronička kompenzacija protoka (po izboru, ako se upotrebljava HE)

Ako se temperatura na ulazu u PDP ili DFV ili SSV ne održava u gore navedenim granicama, za neprekidno mjerenje protoka i regulaciju razmjernog uzorkovanja u sustavu onečišćujućih tvari u obliku čestica zahtijeva se sustav za kompenzaciju protoka. U tu se svrhu za korekciju protoka uzorka kroz filtre sustava za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slike 14. i 15.) upotrebljavaju signali protoka koji se neprekidno mjeri.

- DT, tunel za razrjeđivanje

Tunel za razrjeđivanje:

- mora biti dostatno malena promjera kako bi nastao turbulentni protok (Reynoldsov broj veći od 4 000) zadovoljavajuće duljine kako bi nastalo potpuno miješanje ispušnih plinova i zraka za razrjeđivanje. Može se upotrebljavati otvor za miješanje
- mora biti promjera od najmanje 75 mm
- može biti izoliran.

Ispuh motora mora biti usmjeren nizvodno u točku u kojoj se uvodi u tunel za razrjeđivanje i temeljito miješa.

Kad se upotrebljava jednokratno razrjeđivanje, uzorak iz tunela za razrjeđivanje prenosi se u sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (točka 1.2.2, slika 14.). Protočni kapacitet PDP-a ili CFV-a ili SSV-a mora biti dostatan za održanje razrijeđenih ispušnih plinova na temperaturi od 325 K (52 °C) ili nižoj neposredno ispred primarnog filtra za onečišćujuće tvari u obliku čestica.

Kad se upotrebljava dvokratno razrjeđivanje, uzorak iz tunela za razrjeđivanje prenosi se na sekundarni tunel za razrjeđivanje gdje se dodatno razrjeđuje, a zatim provodi kroz filtre za uzorkovanje (točka 1.2.2, slika 15.). Protočni kapacitet PDP-a ili CFV-a ili SSV-a mora biti dostatan da u zoni uzorkovanja održava struju razrijeđenih ispušnih plinova u DT-u na temperaturi od 464 K (191 °C) ili nižoj. Sustav za sekundarno razrjeđivanje mora osigurati dostatno sekundarnog zraka za razrjeđivanje za održavanje struje dvokratno

razrijeđenih ispušnih plinova na temperaturi od 325 K (52 °C) ili nižoj neposredno ispred primarnog filtra za onečišćujuće tvari u obliku čestica.

- DAF, filtar zraka za razrjeđivanje

Preporučuje se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen ukloni kako bi se uklonili pozadinski ugljikovodici. Zrak za razrjeđivanje mora imati temperaturu od 298 K (25 °C) ± 5 K. Na zahtjev proizvođača zrak za razrjeđivanje mora se uzorkovati u skladu s dobrom tehničkom praksom kako bi se odredile razine pozadinskih onečišćujućih tvari u obliku čestica koje se zatim oduzimaju od vrijednosti izmjenjenih u razrijeđenim ispušnim plinovima.

- PSP, sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica Sonda je glavni dio PTT-a i
 - mora biti instalirana tako da bude usmjerena uzvodno prema točki gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje na udaljenosti od približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispušni plinovi ulaze u tunel za razrjeđivanje
 - mora imati unutrašnji promjer od najmanje 12 mm
 - stijenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje
 - može biti izolirana.

1.2.2 Sustav uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica (slike 14. i 15.)

Za prikupljanje onečišćujućih tvari u obliku čestica na filtru zahtijeva se sustav za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica. U slučaju potpunog uzorkovanja smjese djelomično razrijeđenog protoka koji se sastoji od propuštanja cijelog uzorka razrijeđenih ispušnih plinova kroz filtre, sustav za razrjeđivanje (točka 1.2.1.1., slike 7. i 11.) i uzorkovanje obično čine jednu cjelovitu jedinicu. U slučaju djelomičnog uzorkovanja djelomično razrijeđenog protoka ili potpuno razrijeđenog protoka koje se sastoji od prolaska kroz filtre samo dijela razrijeđenih ispušnih plinova, sustavi za razrjeđivanje (točka 1.2.1.1., slike 4., 5., 6., 8., 9., 10. i 12. i točka 1.2.1.2., slika 13.) i uzorkovanje obično su dvije zasebne jedinice.

U ovom se pravilniku sustav dvokratnog razrjeđivanja DDS (slika 15.) sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka smatra specifičnom preinakom tipičnog sustava za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica kako je prikazano na slici 14. Sustav dvokratnog razrjeđivanja obuhvaća sve važne dijelove sustava za uzorkovanje kao što su spremnici za filtre i pumpa za uzorkovanje te dodatno neka svojstva razrjeđivanja kao što je opskrba zrakom za razrjeđivanje i tunel za sekundarno razrjeđivanje.

Kako bi se izbjegao utjecaj na regulacijske krugove, preporučuje se da pumpa za uzorkovanje radi tijekom cijeloga ispitnog postupka. Za metodu s jednim filtrom mora se upotrebljavati sustav zaobilaznog tijeka za prolaz uzorka kroz filtre za uzorkovanje u željenim vremenima. Utjecaj postupka preusmjeravanja na regulacijske krugove mora se svesti na najmanju mjeru.

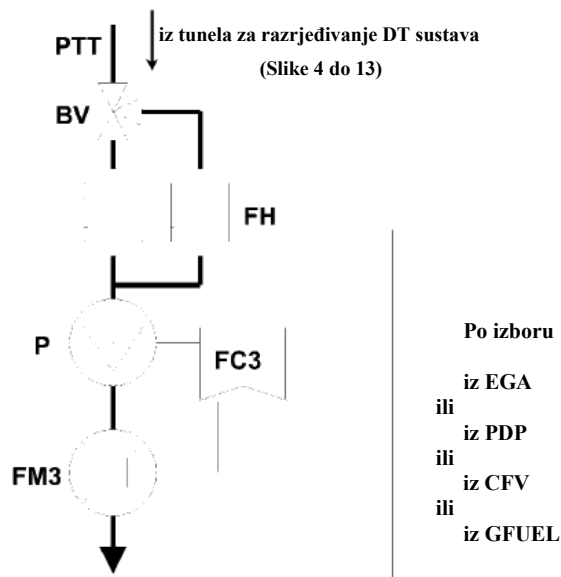
Opisi – Slike 14. i 15.

- PSP, sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica (slike 14. i 15.)

Sonda za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica prikazana na slikama glavni je odsječak cijevi za prijenos onečišćujućih tvari u obliku čestica PTT. Sonda:

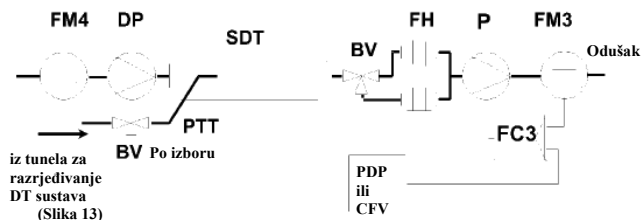
- mora biti instalirana usmjerena uzvodno u točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje na udaljenosti od približno 10 promjera tunela nizvodno od točke u kojoj ispušni plin ulazi u tunel za razrjeđivanje
- mora imati unutrašnji promjer od najmanje 12 mm
- može se zagrijati na temperaturu stijenka ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje
- može biti izolirana.

Slika 14. Sustav uzorkovanja onečišćujućih tvari u obliku čestica



Uzorak razrijeđenih ispušnih plinova uzima se iz tunela za razrjeđivanje DT sustava s djelomičnim razrjeđivanjem protoka ili sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka kroz sondu za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica PSP i cijev za prijenos uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica PTT s pomoću pumpe za uzorkovanje P. Uzorak se propušta kroz nosač(e) filtera FH koji sadrže filtre za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica. Protok uzorka regulira se regulatorom protoka FC3. Ako se upotrebljava elektronička kompenzacija protoka (EFC) (slika 13.), tada se kao upravljački signal za FC3 upotrebljava protok razrijeđenih ispušnih plinova.

Slika 15. Sustav za razrjeđivanje (samo sustav punog protoka)



Uzorak razrijeđenih ispušnih plinova prenosi se iz tunela za razrjeđivanje DT sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka kroz sondu za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica PSP i cijev za prijenos uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica PTT u sekundarni tunel za razrjeđivanje SDT, gdje se još jednom razrjeđuje.

Uzorak se zatim propušta kroz nosač(e) filtra FH koji sadrže filtre za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica. Protok zraka za razrjeđivanje obično je stalan dok se protok uzorka regulira regulatorom protoka FC3. Ako se upotrebljava kompenzacija protoka EFC (slika 13.), tada se kao upravljački signal za FC3 upotrebljava ukupni protok razrijeđenih ispušnih plinova.

- PTT, cijev za prijenos uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica (slike 14. i 15.)

Cijev za prijenos uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica ne smije biti dulja od 1 020 mm, a mora imati što je moguće manju duljinu.

Te su dimenzije valjane za:

- tip djelomičnog uzorkovanja s djelomičnim razrjeđivanjem protoka i sustava s potpunim razrjeđivanjem protoka s jednokratnim razrjeđivanjem od vrha sonde do nosača filtera
- tip potpunog uzorkovanja s djelomičnim razrjeđivanjem protoka od kraja tunela za razrjeđivanje do nosača filtera
- sustav s punim protokom s dvokratnim razrjeđivanjem protoka od vrha sonde do sekundarnog tunela za razrjeđivanje.

Cijev za prijenos uzorka:

- može se grijati na temperaturu stijenka ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje
- može biti izolirana.
- SDT sekundarni tunel za razrjeđivanje (slika 15.)

Sekundarni tunel za razrjeđivanje treba imati promjer od najmanje 75 mm i biti zadovoljavajuće duljine kako bi se osiguralo vrijeme zadržavanja od barem 0,25 sekunda za dvokratno razrijeđeni uzorak. Nosač primarnog filtra, FH, mora se nalaziti unutar 300 mm od izlaza SDT-a.

Sekundarni tunel za razrjeđivanje:

- može se grijati na temperaturu stijenka ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje
- može biti izoliran.
- FH nosač(i) filtera (slike 14. i 15.)

Za primarne i pomoćne filtre može se upotrebljavati jedno kućište ili odvojena kućišta. Potrebno je zadovoljiti zahtjeve iz Dodatka III., dopune 1., točke 1.5.1.3.

Nosač(i) filtera:

- mogu se grijati na temperaturu stijenka ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predgrijavanjem zrakom za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispušnih plinova u tunel za razrjeđivanje
- mogu biti izolirani.
- P, pumpa za uzorkovanje (slike 14. i 15.)

Pumpa za uzorkovanje onečišćujućih tvari u obliku čestica mora se postaviti dostatno daleko od tunela tako da se temperatura plina na ulazu održava stalnom (± 3 K) ako se ne upotrebljava korekcija protoka s pomoću regulatora FC3.

- DP, pumpa zraka za razrjeđivanje (slika 15.) (samo za dvokratno potpuno razrjeđivanje protoka)

Pumpa zraka za razrjeđivanje mora se postaviti tako da se zrak za sekundarno razrjeđivanje dovodi pri temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3, regulator protoka (slike 14. i 15.)

Regulator protoka mora se upotrebljavati za kompenzaciju protoka uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica zbog varijacija temperature i protutlaka na putu uzorka, ako druga sredstva nisu na raspolaganju. Ako se upotrebljava elektronička kompenzacija protoka EFC, zahtijeva se regulator protoka (slika 13.)

- FM3, uređaj za mjerenje protoka (slike 14. i 15.) (protoka uzorka onečišćujućih tvari u obliku čestica)

Plinomjer ili instrumenti za mjerenje protoka moraju se nalaziti dostatno daleko od pumpe uzorka tako da ulazna temperatura zraka ostane stalna (± 3 K) ako se ne upotrebljava korekcija protoka s pomoću regulatora FC3.

- FM4, uređaj za mjerenje protoka (slika 15.) (zraka za razrjeđivanje, samo za dvokratno potpuno razrjeđivanje protoka)

Plinomjer ili instrumenti za mjerenje protoka moraju se postaviti tako da ulazna temperatura plina ostaje na 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV, kuglasti ventil (po izboru)

Promjer kuglastog ventila za regulaciju protoka ne smije biti manji od unutrašnjega promjera cijevi za uzorkovanje, a vrijeme prebacivanja mora biti manje od 0,5 sekunda.

Napomena: Ako je temperatura okoliša u blizini PSP-a, PTT-a, SDT-a i FH-a ispod 239 K (20 °C), treba poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli gubitci čestica na hladnoj stijenci tih dijelova. Stoga se preporučuje zagrijavanje i/ili izoliranje tih dijelova u granicama danim u odgovarajućim opisima. Također se preporučuje da temperatura površine filtera tijekom uzorkovanja ne bude ispod 293 K (20 °C).

Na višim opterećenjima motora gornji se dijelovi mogu hladiti neagresivnim sredstvima kao što je ventilator za cirkulaciju ako temperatura rashladnog sredstva nije ispod 293 K (20 °C).

1.a Ovaj se dodatak primjenjuje kako slijedi:

(a) za stupnjeve I., II, III. A i IV. primjenjuju se zahtjevi točke 1. ovoga Dodatka;

(b) ako proizvođač na temelju mogućnosti navedene u točki 1.2.1 ovoga Dodatka odluči da će upotrijebiti postupak iz Priloga 4.B UN/ECE Pravilnika br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna, primjenjuje se točka 9. Priloga 4.B UN/ECE Pravilniku br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna.

DODATAK VII

(Model)

CERTIFIKAT O HOMOLOGACIJI

Pečat uprave

Obavijest se odnosi na:

dodjeljivanje/produljenje/odbijanje/povlačenje⁽¹⁾ homologacije za tip motora ili tipove porodice motora s obzirom na emisiju onečišćujućih tvari prema Direktivi 97/68/EZ kako je posljednji put izmijenjena i dopunjena Direktivom. ./. ./. .

Homologacija br.: Produljenje br.:

Razlog za produljenje (kad je to potrebno):

ODLOMAK I.

0. Općenito

0.1 Proizvođač (ime poduzeća):

0.2 Proizvođačeva oznaka osnovnog tipa/i (ako se primjenjuje) porodice tipova motora ⁽¹⁾:

0.3 Proizvođačeva oznaka tipa kako je označena na motoru(ima):

Mjesto:

Način pričvršćivanja:

0.4 Specifikacija stroja koji će motor pokretati ⁽²⁾

0.5 Ime i adresa proizvođača:

Ime i adresa proizvođačeva ovlaštenog zastupnika (ako postoji):

0.6 Mjesto, kodiranje i metoda pričvršćivanja identifikacijskog broja motora:

0.7 Mjesto i način pričvršćivanja oznake EZ homologacije:

0.8 Adresa(e) pogona za sklapanje:

ODLOMAK II

1. Ograničenja uporabe (ako postoje):

1.1 Posebni uvjeti o kojima treba voditi računa pri ugradnji motora u stroj

1.1.1 Najveći dopušteni usisni podtlak: kPa

1.1.2 Najveći dopušteni protutlak: kPa

2. Tehnička služba odgovorna za provedbu ispitivanja ⁽³⁾:

3. Datum ispitnog izvještaja:

4. Broj ispitnog izvještaja:

5. Niže potpisani ovime potvrđuje točnost proizvođačeva opisa u priloženom dokumentu s podacima gore opisanog(ih) motora(â) te da su priloženi ispitni rezultati primjenjivi na tip. Mjerodavno tijelo za homologaciju odabralo je uzorak (uzorke), a proizvođač ih je predložio kao tip(ove) (osnovnog) motora(â) ⁽¹⁾.

Homologacija je dodijeljena/odbijena/povučena ⁽¹⁾

Mjesto:

Datum:

Potpis:

Prilozi: Paket podataka

Ispitni rezultati (vidi dopunu 1.)

Korelacijsko proučavanje koje se odnosi na upotrebljavane sustave uzorkovanja koji se razlikuju od referentnih sustava ⁽⁴⁾ (ako se primjenjuje)

⁽¹⁾ Izbrisati po potrebi.

⁽²⁾ Kako je definirano u Dodatku I., točki 1. ovoga pravilnika (npr. 'A').

⁽³⁾ Popuniti s n.p. (ne primjenjuje se) gdje su ispitivanja provela sama mjerodavna tijela za homologaciju.

⁽⁴⁾ Specificirano u Dodatku I., točki 4.2.

DOPUNA 1.

ISPITNI IZVJEŠTAJ ZA REZULTATE ISPITIVANJA MOTORA S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM

Podaci o ispitnom motoru

Tip motora:

Identifikacijski broj motora:

1. Podaci koji se odnose na provedbu ispitivanja:

1.1. Referentno gorivo koje se upotrebljava za ispitivanje

1.1.1. Cetanski 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 smjesi ako se miješaju mazivo i gorivo)

1.3. Oprema koju pokreće motor (ako je primjenjivo)

1.3.1. Nabranjanje i podaci za identifikaciju:

1.3.2. Snaga koja se troši na naznačenoj brzini motora (u skladu sa specifikacijom proizvođača):

Oprema	Snaga P_{AE} (kW) koja se troši na različitim brzinama vrtnje ⁽¹⁾ ⁽²⁾ motora uzimajući u obzir dopunu 3. ovom Dodatku		
	Međubrзина (ako se primjenjuje)	Brzina koja odgovara najvećoj snazi (ako se primjenjuje)	Nazivna brzina ⁽¹⁾
Ukupno:			

⁽¹⁾ Pobrisati što se ne primjenjuje.

⁽²⁾ Ne smije biti veća od 10% apsorbirane snage tijekom ispitivanja.

⁽³⁾ Navesti vrijednosti brzine vrtnje motora koja odgovara 100% normaliziranoj brzini vrtnje ako se u ispitivanju NRSC upotrebljava ta brzina.

1.4. Radne značajke motora

1.4.1. Brzine vrtnje motora:

Prazni hod: min⁻¹

Međubrзина vrtnje: min⁻¹

Na najvećoj snazi: min⁻¹

Nazivna ⁽²⁾: min⁻¹

⁽¹⁾ U slučaju više osnovnih motora, potrebo je sljedeće navesti za svaki od njih.

⁽³⁾ Navesti brzinu vrtnje motora koja odgovara 100% normaliziranoj brzini vrtnje ako se u ispitivanju NRSC upotrebljava ta brzina.

1.4.2. Snaga motora ⁽¹⁾

Stanje	Namještanja snage (kW) na različitim brzinama vrtnje motora		
	Međubrзина (ako se primjenjuje)	Brzina koja odgovara najvećoj snazi (ako se razlikuje od nazivne brzine)	Nazivna brzina ⁽¹⁾
Najveća snaga izmjerena pri propisanoj ispitnoj brzini vrtnje (P_M) (kW) (a)			
Ukupna snaga koju troši oprema koju pokreće motor prema točki 1.3.2 ove dopune uzimajući u obzir dopunu 3. (kW) (b)			
Netosnaga motora specificirana u točki 2.4 Dodatka I. (kW) (c)			
c = a + b			

⁽¹⁾ Zamijeniti s vrijednostima brzine vrtnje motora koja odgovara 100% normaliziranoj brzini vrtnje ako se u ispitivanju NRSC upotrebljava ta brzina.

2. Podaci koji se odnose na provedbu ispitivanja:

2.1. Namještene vrijednosti dinamometra (kW)

Postotno opterećenje	Namještene vrijednosti dinamometra (kWh) na različitim brzinama vrtnje motora				
	Međubrзина (ako se primjenjuje)	63% (ako se primjenjuje)	80% (ako se primjenjuje)	91% (ako se primjenjuje)	Nazivna brzina vrtnje ⁽¹⁾
10 (ako se primjenjuje)					
10 (ako se primjenjuje)					
50					

10 (ako se primjenjuje)					
100					

(¹) Zamijeniti s vrijednostima brzine vrtnje motora koja odgovara 100% normaliziranoj brzini vrtnje ako se u ispitivanju NRSC upotrebljava ta brzina.

2.2 Rezultati emisije motora/osnovnoga motora (²)

Faktor pogoršanja (DF): izračunat/zadan (²)

Specificirati vrijednosti DF i rezultate emisije u sljedećoj tablici:

Ispitivanje NRSC						
DF multiplikacijski/adicijski (3)	CO	HC	NOx	HC + NOx	PM	
Emisije	CO (g/kWh)	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC + NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO2 (g/kWh)
Rezultati ispitivanja						
Konačni rezultat s DF						

(¹) Nekorigirana izmjerena snaga u skladu s točkom 2.4 Dodatka I.

(²) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

Dodatne ispitne točke u području ispitivanja (po potrebi)						
Emisija u ispitnoj točki	Brzina vrtnje motora	Opterećenje (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Rezultat ispitivanja 1						
Rezultat ispitivanja 2						
Rezultat ispitivanja 3						

2.3. Sustav uzorkovanja koji se upotrebljava za ispitivanje NRSC:

2.3.1. Plinovite emisije (¹):

2.3.2. Emisije PM (onečišćujuće tvari u obliku čestica) (¹):

2.3.2.1. Metoda (²): jedan filter/više filtera

3. Informacije koje se odnose na provedbu ispitivanja NRSC (ako se promjenjuje):

3.1. Rezultati emisije motora/osnovnoga motora (²)

Faktor pogoršanja (DF): izračunat/zadan (³)

Specificirati vrijednosti DF i rezultate emisije u sljedećoj tablici (³):

Podaci koji se odnose na regeneraciju mogu se navesti za motore stupnja IV.

Ispitivanje NRSC						
DF multiplikacijski/adicijski (3)	CO	HC	NOx	HC + NOx	PM	
Emisije	CO (g/kWh)	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC + NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Pokretanje hladnog motora						
Emisije	CO (g/kWh)	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC + NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO2 (g/kWh)
Pokretanje hladnog motora s/ bez regeneracije						

Pokretanje zagrijanog motora s/bez regeneracije (1)					
kr,u multiplikacijski/adicijski (3)					
kr,d multiplikacijski/adicijski (3)					
Težinski rezultat ispitivanja					
Konačni rezultat ispitivanja s DF					

Rad ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora bez regeneracije u kWh

3.2. Sustav uzorkovanja koji se upotrebljava za ispitivanje NRSC:

Plinovite emisije (⁴):

Emisije PM (onečišćujuće tvari u obliku čestica) (⁴):

Metoda (⁵): jedan filter/više filtera

(¹) Navesti broj slike upotrijebljenoga sustava iz točke 1. Dodatka VI. ili točke 9. Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

(²) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

(³) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

(⁴) Navesti broj slike upotrijebljenoga sustava iz točke 1. Dodatka VI. ili točke 9. Priloga 4B UN/ECE Pravilniku br. 96 s uključenim 03 nizom izmjena i dopuna.

(⁵) Prekrižiti što se ne primjenjuje.

DOPUNA 2.

ISPITNI REZULTATI ZA MOTORE S VANJSKIM IZVOROM PALJENJA

1. PODACI O PROVEDBI ISPITIVANJA (²⁷)

1.1 Oktanski broj

1.1.1 Oktanski broj:

1.1.2 Postotak stanja ulja u smjesi kad se miješaju mazivo i benzin kao u slučaju dvotaktnih motora:

1.1.3 Gustoća benzina kod četverotaktnih motora te smjese benzina i ulja kod dvotaktnih motora:

1.2 Mazivo

1.2.1 Marka (marke):

1.2.2 Tip (tipovi):

1.3 Oprema koju pokreće motor (ako se primjenjuje)

1.3.1 Nabranjanje i podaci za identifikaciju:

1.3.2 Snaga koja se troši pri naznačenoj brzini motora (kako ju je naveo proizvođač):

Oprema	Snaga P _{AE} koja se troši pri različitim brzinama vrtnje motora (*), uzimajući u obzir dopunu 3. ovog Dodatka	
	Oprema	Nazivna
Ukupno		

(* Ne smiju biti veće od 10% od snage izmjerene tijekom ispitivanja.

²⁷ Neispravljena snaga izmjerena u skladu s odredbama točke 2.4 Dodatka I.

1.4 Djelotvornost motora

1.4.1 Brzine vrtnje motora:

Praznog hoda: min⁻¹Međubrztina: min⁻¹Nazivna: min⁻¹

1.4.2 Snaga motora (28)

Stanje	Namještanje snage (kW) pri različitim brzinama vrtnje motora	
	Međusnaga (ako se primjenjuje)	Određena
Najveća snaga izmjerena pri ispitivanju (P _M) (kW) (a)		
Ukupna snaga koju troši oprema koju pokreće motor prema točki 1.3.2 ove dopune, ili točki 2.8 Dodatka III. (P _{AE}) (kW) (b)		
Netosnaga motora kako je specificirana u točki 2.4 Dodatka I. (kW) (c)		
c = a + b		

1.5 Razine emisije

1.5.1 Namještanje dinamometra (kW)

Postotno opterećenje	Namještanja dinamometra (kW) pri različitim brzinama vrtnje motora	
	Međunamještanje (ako se primjenjuje)	Nazivna
10 (ako se primjenjuje)		
25 (ako se primjenjuje)		
50		
75		
100		

1.5.2 Rezultati emisije prema ciklusu ispitivanja:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

DOPUNA 3.

OPREMA I POMOĆNI UREĐAJI KOJI SE UGRAĐUJU RADI ISPITIVANJA ZA ODREĐIVANJE SNAGE MOTORA

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije	
1	Usisni sustav		
	Usisni razdjelnik	Da, standardna oprema	
	Sustav kontrole emisije iz kućišta koljenastog vratila	Da, standardna oprema	
	Upravljački uređaji za usisni razdjelnik s dvostrukom ulazom	Da, standardna oprema	
	Mjerilo protoka zraka	Da, standardna oprema	
	Usisni kanali za zrak	Da (*)	
	Filtar za zrak	Da (*)	
	Prigušivač zvuka na usisu	Da (*)	
	Uređaj za ograničenje brzine	Da (*)	
	2	Uređaj za indukcijsko grijanje usisnog razdjelnika	Da, standardna oprema. Po mogućnosti postavljena u najpovoljnijem stanju
3		Ispušni sustav	
		Pročišćivač ispušnih plinova	Da, standardna oprema
	Ispušni razdjelnik	Da, standardna oprema	
	Priključne cijevi	Da (*)	

	Prigušivač zvuka	Da (*)	
	Ispušna cijev	Da (*)	
	Kočnica na ispušne plinove	Ne (*)	
	Uređaj za prednabijanje	Da, standardna oprema	
4	Pumpa za dobavu goriva	Da, standardna oprema (*)	
5	Oprema za rasplinjavanje		
	Rasplinjač	Da, standardna oprema	
	Elektronički upravljački sustav, mjerilo protoka zraka, itd.	Da, standardna oprema	
	Oprema za plinske motore		
	Uređaj za sniženje tlaka	Da, standardna oprema	
	Isparivač	Da, standardna oprema	
	Miješalica	Da, standardna oprema	
	6	Oprema za ubrizgavanje goriva (benzina i dizelskoga goriva)	
		Predfiltar	Da, standardna oprema ili oprema mjesta za ispitivanje
		Filtar	Da, standardna oprema ili oprema mjesta za ispitivanje
Pumpa		Da, standardna oprema	
Visokotlačna cijev		Da, standardna oprema	
Brizgaljka		Da, standardna oprema	
Ventil za usis zraka		Da, standardna oprema (*)	
Elektronički upravljački sustav, mjerilo protoka zraka, itd.		Da, standardna oprema	
Regulator brzine/upravljački sustav		Da, standardna oprema	
Automatsko zaustavljanje pri punom opterećenju ovisno o atmosferskim uvjetima		Da, standardna oprema	
7	Oprema za hlađenje fluida		
	Radijator	Ne	
	Ventilator	Ne	
	Poklopac ventilatora	Ne	
	Pumpa za vodu	Da, standardna oprema (*)	
	Termostat	Da, standardna oprema (*)	
	8	Hlađenje zrakom	
		Poklopac	Ne (*)
		Ventilator ili puhalo	Ne (*)
		Uređaj za regulaciju temperature	Ne
9		Električna oprema	
		Generator	Da, standardna oprema (*)
		Sustav za razvod paljenja iskrom	Da, standardna oprema
		Svitak ili svitci	Da, standardna oprema
		Ožičenje	Da, standardna oprema
		Svječiće	Da, standardna oprema
	Elektronički upravljački sustav, uključujući osjetila detoniranja/sustav za smanjenje pretpaljenja	Da, standardna oprema	
	10	Oprema za prednabijanje	
		Kompresor kojeg pokreće izravno motor i/ili ispušni plinovi	Da, standardna oprema
		Uređaj za hlađenje zraka za prednabijanje	Da, standardna oprema (*) (*)
Pumpa za rashladno sredstvo ili ventilator (na motorni pogon)		Ne (*)	
Uređaj za upravljanje protokom rashladnog sredstva		Da, standardna oprema	
11		Pomoćni ventilator mjesta za ispitivanje	Da, po potrebi
		Uređaj protiv onečišćenja	Da, standardna oprema (*)
13		Oprema za pokretanje	Oprema mjesta za ispitivanje
14		Pumpa za ulje za podmazivanje	Da, standardna oprema

(*) Cijeli usisni sustav mora biti opremljen kako je predviđeno za namjeravanu primjenu:

kad postoji rizik od znatnijeg djelovanja na snagu motora;

u slučaju motora s vanjskim izvorom paljenja sa slobodnim usisom;

kad proizvođač zahtijeva da se to učini.

28 odnosno Direktivom 2000/25/EZ.

U ostalim se slučajevima može upotrebljavati istovjetan sustav, te je potrebno provesti provjeru kako bi se utvrdilo da se usisni tlak ne razlikuje za više od 100 Pa od gornje granice koju je utvrdio proizvođač za filter za čisti zrak.

(⁶) Cjelokupni se ispušni sustav mora ugraditi kako je predviđeno za namjeravanu primjenu:

gdje postoji rizik od znatnog djelovanja na snagu motora;
u slučaju motora s vanjskim izvorom paljenja s slobodnim usisom;
kad proizvođač zahtijeva da se to učini.

U ostalim se slučajevima može ugraditi istovjetan sustav pod uvjetom da se izmjereni tlak ne razlikuje za više od 1000 Pa od gornje granice koju je utvrdio proizvođač.

(⁷) Ako je kočnica na ispušne plinove ugrađena u motor, prigušni se ventil mora postaviti u potpuno otvoren položaj.

(⁸) Tlak napajanja gorivom može se, po potrebi, ugoditi kako bi se iznova postigao tlak koji postoji pri određenoj primjeni motora (posebno ako se upotrebljava sustav »povrata goriva«).

(⁹) Ventil za usis zraka regulacijski je ventil kad se radi o pneumatskom regulatoru brzine pumpe za ubrizgavanje. Regulator brzine ili oprema za ubrizgavanje goriva mogu sadržavati druge uređaje koji mogu utjecati na količinu ubrizganog goriva.

(¹⁰) Cirkulacija rashladne kapljevine mora se odvijati samo s pomoću pumpe za vodu motora. Hlađenje kapljevine može provoditi djelovanje vanjskog kruga tako da gubitak tlaka toga kruga i tlaka na usisu pumpe ostanu u biti isti kao oni rashladnog sustava motora.

(¹¹) Termostat se može postaviti u potpuno otvoren položaj.

(¹²) Kad se rashladni ventilator ili puhalo ugrađuju radi ispitivanja, snaga koju troše mora se dodati rezultatima, osim kad se radi o rashladnim ventilatorima motora hlađenih zrakom izravno postavljenima na koljenastu osovinu. Snaga ventilatora ili puhalo određuje se na brzinama vrtnje koje se upotrebljavaju za ispitivanje izračunom iz normiranih značajka ili praktičnim ispitivanjima.

(¹³) Najmanja snaga generatora: električna snaga generatora mora se ograničiti na onu koja je potrebna za rad pomoćnih uređaja koji su nužni za rad motora. Ako je nužan priključak na akumulator, mora se upotrebljavati potpuno pun akumulator u dobrom stanju.

(¹⁴) Motori hlađeni zrakom s punjenjem moraju se ispitivati hlađenjem zraka s punjenjem, bez obzira jesu li hlađeni kapljevnom ili zrakom, ali ako se proizvođač za to odluči, sustav za ispitivanje može zamijeniti uređaj za hlađenje zraka. U svakom slučaju, mjerenje snage pri svakoj brzini mora se provoditi pri najvećem padu tlaka i najmanjem padu temperature zraka motora preko čitavog uređaja za hlađenje zraka s punjenjem prema sustavu ispitivanja prema specifikaciji proizvođača.

(¹⁵) To može uključivati, npr., sustav za povrat ispušnih plinova (EGR), katalizator, toplinski reaktor, sekundarni sustav dobave zraka i sustav zaštite od isparavanja goriva.

(¹⁶) Energija za električni i druge sustave pokretanja mora se osigurati s mjestu ispitivanja.

DODATAK VIII

SUSTAV OZNAČIVANJA CERTIFIKATA O HOMOLOGACIJI (vidi članak 5., stavak 2.)

1. Broj se mora sastojati od pet dijelova odvojenih oznakom '*':

Dio 1.: Malim slovom 'e' iza kojeg slijedi razlikovno (razlikovna) slovo (slova) ili broj države članice koja izdaje odobrenje:

Dio 2.: Broj osnovne direktive. Kako ona sadržava različite datume primjene i različite tehničke norme, dodaju se dva abecedna znaka. Ti se znakovi odnose na različite datume podnošenja zahtjeva za stupnjeve strogosti i primjenu motora za različite specifikacije pokretnog stroja, na temelju kojih je dodijeljena homologacija. Prva je oznaka definirana u članku 11. Druga je oznaka definirana u Dodatku I., točki 1. s obzirom na način ispitivanja definirani u Dodatku III., točki 3.7.

Dio 3.: Broj posljednje direktive o izmjenama i dopunama koja je primjenjiva na odobrenje. Ako je primjenjiva, treba dodati dva dodatna znaka abecede ovisno o uvjetima opisanim u točki 2., čak ako je kao rezultat novih parametara trebalo promijeniti samo jedan znak. Ako se ne primjenjuje nijedna promjena tih znakova, one se izostavljaju.

Dio 4.: Niz brojeva od četiri znamenke (s ništicama kao početnim znamenkama ako je to primjenjivo) za označavanje osnovnog broja odobrenja. Niz mora započinjati od 0001.

Dio 5.: Niz brojeva od dvije znamenke (s ništicama kao početnim znamenkama ako je to primjenjivo) za označavanje produženja. Niz mora započinjati od 01 za svaki osnovni broj odobrenja.

2. Primjer za treće odobrenje (zasad bez produženja) koji odgovara datumu podnošenja zahtjeva A (prvi stupanj, gornji pojas snage) i primjeni motora za specifikaciju A pokretnog stroja, koju je izdala Velika Britanija:

e 11*98/...AA*00/000××*0003*00

3. Primjer drugog produženja za četvrto odobrenje koje odgovara datumu podnošenja zahtjeva E (drugi stupanj, srednji pojas snage) za istu specifikaciju stroja (A), koju je izdala Njemačka:

e 1*01/...EA*00/000××*0004*02

DODATAK IX

POPIS IZDANIH HOMOLOGACIJA MOTORA/ PORODICE MOTORA

Pečat uprave

Broj iz popisa:
za razdoblje od do

Za svaku homologaciju, dodijeljenu, odbijenu ili povučenu u gore spomenutom razdoblju, moraju se dati sljedeći podaci:

Proizvođač:

Broj homologacije:

Razlog za produženje (kad je to primjenjivo):

Marka:

Tip motora/porodica motora (¹):

Datum izdavanja:

Prvi datum izdavanja (u slučaju produženja):

(¹) Izbrisati po potrebi.

DODATAK X

POPIS PROIZVEDENIH MOTORA

Pečat uprave

Popisni broj:
za razdoblje od do

U skladu sa zahtjevima ovoga pravilnika moraju se dati sljedeći podaci o identifikacijskim brojevima, tipovima, porodicama i brojevima homologacije motora proizvedenih u gorepomenutom razdoblju:

Proizvođač:

Marka:

Broj odobrenja:

Ime porodice motora ⁽¹⁾:

Tip motora: 1: ... 2: ... n: ...

Identifikacijski brojevi motora: 001 001 001

002 002 002

. . .

. . .

. . .

. . .

...m ...p ...q

Datum izdavanja:

Datum prvog izdavanja (u slučaju dopuna):

⁽¹⁾ Izostaviti po potrebi; primjer pokazuje porodicu motora koja obuhvaća 'n' različitih tipova motora od kojih su proizvedene jedinice s identifikacijskim brojevima:

... 001 do ... m za tip 1.

... 001 do ... p za tip 2.

... 001 do ... q za tip n.

DODATAK XI

OBRAZAC (FORMULAR) ZA UPIS PODATAKA O HOMOLOGIRANIM TIPOVIMA MOTORA

1. Motori s vanjskim izvorom paljenja

Žig tijela za homologaciju

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Broj homologacije					
Datum odobrenja					
Naziv proizvođača					
Tip/podrobnost motora					
Opis motora	Opći podaci ⁽¹⁾				
	Rashladno sredstvo ⁽¹⁾				
	Broj cilindara				
	Radni obujam (cm ³)				
	Vrsta naknadne obrade plinova ⁽²⁾				
	Nazivna brzina (kW) (min ⁻¹)				
	Nazivna netosnaga				
Emisije (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	PM				
⁽¹⁾ Tekućina ili zrak.					
⁽²⁾ Kratice: CAT = katalizator, PT = odvajač čestica, SGR = selektivna katalitička redukcija.					

2. Motori s kompresijskim paljenjem ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Žig tijela za homologaciju

2.1. Opći podaci o motoru

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Broj homologacije					
Datum odobrenja					
Naziv proizvođača					
Tip/podrobnost motora					

Opis motora	Opći podaci ⁽¹⁾				
	Rashladno sredstvo ⁽¹⁾				
	Broj cilindara				
	Radni obujam (cm ³)				
	Vrsta naknadne obrade plinova ⁽²⁾				
	Nazivna brzina (kW) (min ⁻¹)				
	Brzina vrtnje koja odgovara najvećoj snazi (min ⁻¹)				
	Nazivna netosnaga				
Najveća netosnaga					

⁽¹⁾ Kratice: DI = izravno ubrizgavanje, PC = pred/vrtložna komora, NA = slobodno usisavanje, TC = turbopunjenje, TCA = turbopunjenje uključujući naknadno hlađenje, EGR = povrat ispušnih plinova u cilindar. Primjeri: PC NA, DI TCA EGR.

⁽²⁾ Tekućina ili zrak.⁽³⁾ Kratice: DOC = Dieselo oksidacijski katalizator, PT = odvajač čestica, SGR = selektivna katalitička redukcija.

2.2. Konačni rezultat emisija

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Konačni rezultat NRSC ispitivanja uključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Popuniti za sve stavke koje se primjenjuju za tip/podicu motora.⁽²⁾ U slučaju porodice motora unijeti podatke za osnovno motor.

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
NRSC CO ₂ (g/kWh)					
Konačni rezultat NRSC ispitivanja uključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
CO ₂ , NRSC ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora					
Rad NRSC ciklusa s pokretanjem zagrijanog motora					

2.3. NRSC faktori pogoršanja i rezultati ispitivanja emisije

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
DF multiplikacijski/adicijski ⁽³⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Rezultat NRSC ispitivanja bez DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Prekrižiti što se ne primjenjuje.

2.4. NRSC faktori pogoršanja i rezultati ispitivanja emisije

Navedena homologacija tipa motora		1	2	3	4
DF multiplikacijski/adicijski ⁽³⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

Rezultat NRTC ispitivanja s pokretanjem hladnog motora bez DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Rezultat NRTC ispitivanja s pokretanjem zagrijanog motora bez DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
(1) Prekrižiti što se ne primjenjuje.					

2.5. Rezultati NRTC ispitivanja s pokretanjem zagrijanog motora
Podaci koji se odnose na regeneraciju mogu se navesti za motore stupnja IV.

Navedena homologacija tipa motora	1	2	3	4	
NRTC ispitivanje s pokretanjem zagrijanog motora s/bez regeneracije (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
NRTC ispitivanje s pokretanjem zagrijanog motora s regeneracijom (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

DODATAK XII

PRIZNAVANJE ALTERNATIVNIH HOMOLOGACIJA

1. Sljedeća se i, kad je to primjenjivo, pripadne oznake homologacija priznaju kao istovrijedne odobrenju prema ovoj ovom Pravilniku za motore kategorije A, B i C kako su definirane u članku 11. točki 2.:

1.1. homologacije u skladu s Pravilnikom TPV 323¹;

1.2. homologacije prema Direktivi 88/77/EEZ, koje su u skladu sa zahtjevima stupnja A ili B s obzirom na članak 4. i točki 6.2.1 Priloga I. Direktive 88/77/EEZ ili prema UN/ECE Pravilniku br. 49 s 02 nizom izmjena i dopuna i ispravcima I/2;

1.3. homologacije u skladu s UN/ECE Pravilnikom br. 96.

2. Za motore kategorija D, E, F i G (stupnja II) kako su definirane u članku 11. točki 3., sljedeća se homologacije i, kad je to primjenjivo, pripadne oznake homologacija priznaju kao istovrijedne odobrenju prema ovom Pravilniku:

2.1. za stupanj II. u skladu s Pravilnikom TPV 323²⁹;

2.2. homologacije prema Pravilniku TPV 141.00³⁰ koje su u skladu sa stupnjevima A, B1, B2 ili C kako je predviđeno člankom 7. i točkom 6.2.1 Priloga I. toga Pravilnika);

2.3. homologacije prema UN/ECE Pravilniku br. 49 s 03 nizom izmjena i dopuna;

2.4. homologacije prema UN/ECE Pravilniku br.96, za stupnjeve D, E, F i G, koje su u skladu s točkom 5.2.1 Pravilnika br. 96 s 01 nizom izmjena i dopuna.

3. Za motore kategorija H, I i J (stupanj III. A) te motore kategorija K, L i M (stupanj III. B), kako su definirane člankom 11. stavkom 3., priznaju se sljedeće homologacije i, kad je to primjenjivo, pri-

padne oznake homologacija kao istovrijedne odobrenju prema ovom Pravilniku:

3.1. homologacije Pravilniku TPV 141.01³¹ koje su u skladu sa stupnjevima B1, B2 ili C kako je predviđeno člankom 8. i točkom 6.2.1 Priloga I. toga Pravilnika;

3.2. homologacije prema Pravilniku UN/ECE 49 s 05 nizom izmjena i dopuna koje su u skladu sa stupnjevima B1, B2 ili C kako je predviđeno u točki 5.2.2 toga Pravilnika.

3.3. homologacije prema UN/ECE Pravilniku br.96, za stupnjeve H, I, J i K, koje su u skladu s točkom 5.2.1 Pravilnika br. 96 s 02 nizom izmjena i dopuna.

4. Za motore kategorija L, M, N i P i R (stupanj III.B) kako su definirane člankom 11. stavkom 3. priznaju se sljedeća homologacije i, kad je to primjenjivo, pripadne oznake homologacija kao istovrijedne odobrenju prema ovom Pravilniku:

4.1. homologacije prema Pravilniku TPV 141.01³ koje su u skladu sa stupnjevima B2 i C kako je predviđeno člankom 8. i točkom 6.2.1 Priloga I. toga Pravilnika;

4.2. homologacije prema Pravilniku UN/ECE 49 s 05 nizom izmjena i dopuna koje su u skladu sa stupnjevima B2 i C kako je predviđeno u točki 5.2.2 toga Pravilnika.

4.3. homologacije prema UN/ECE Pravilniku br.96, za stupnjeve L, M, N i P, koje su u skladu s točkom 5.2.1 Pravilnika br. 96 s 03 nizom izmjena i dopuna.

5. Za motore kategorija Q i R (stupanj IV) kako su definirane člankom 11. stavkom 3. priznaju se sljedeća homologacije i, kad je to primjenjivo, pripadne oznake homologacija kao istovrijedne odobrenju prema ovom Pravilniku:

5.1. homologacije prema Uredbi (EZ) br. 595/2009 i njezinim provedbenim mjerama ako je tehnička služba potvrdila da motor zadovoljava zahtjeve točke 8.5 Dodatka I. ovoga pravilnika.

5.2. homologacije prema Pravilniku UN/ECE 49 s 06 nizom izmjena i dopuna ako je tehnička služba potvrdila da motor zadovoljava zahtjeve točke 8.5 Dodatka I. ovoga pravilnika.

DODATAK XIII

ODREDBE ZA MOTORE KOJI SE STAVLJAJU NA TRŽIŠTE PREMA »FLEKSIBILNOM PROGRAMU«

Na zahtjev proizvođača opreme (OEM) te po izdanom odobrenju od strane mjerodavnog tijela za homologaciju, proizvođač motora može u razdoblju između dvaju uzastopnih stupnjeva graničnih vrijednosti stavljati na tržište ograničeni broj motora koji zadovoljavaju granične vrijednosti emisija iz prijašnjeg stupnja u skladu sa sljedećim odredbama:

1. POSTUPCI PROIZVOĐAČA IZVORNE OPREME (OEM)

1.1. Osim u razdoblju valjanosti stupnja III. B proizvođač izvorne opreme (OEM) koji želi upotrebljavati fleksibilni program mora zatražiti, osim za motore za pogon tračničkih vozila i lokomotiva, dopuštenje nekoga mjerodavnoga tijela za homologaciju da njegovi proizvođači motora mogu stavljati na tržište motore namijenjene isključivo za njegovu uporabu. Broj motora koji ne zadovoljavaju trenutačne granične vrijednosti emisija, ali su homologirani prema

¹ Odnosno homologacije prema Direktivi 2000/25/EZ.

² Odnosno homologacije prema Direktivi 88/77/EEZ, kako je dopunjena i izmijenjena Direktivom 1999/96/EZ, koje su u skladu sa stupnjevima A, B1, B2 ili C kako je predviđeno člankom 2. i točkom 6.2.1 dodatka I. tog Direktivi.

³ Odnosno homologacije prema Direktivi 2005/55/EZ, kako je izmijenjena s direktivama 2005/78/EZ i 2006/51/EZ, koje su u skladu sa stupnjevima B1, B2 ili C kako je predviđeno člankom 2. i točkom 6.2.1 dodatka I. tog Direktivi.

najbližem prijašnjem stupnju graničnih vrijednosti emisija, ne smije prijeći količine iz točaka 1.1.1 i 1.1.2

1.1.1 Broj motora koji se stavljaju na tržište prema fleksibilnom programu ne smije ni u kojoj kategoriji motora prelaziti 20% od godišnje količine opreme s motorima u toj kategorije koju je proizvođač izvorne opreme stavio na tržište (izračunan kao prosjek posljednjih pet godina prodaje na tržištu Europske unije). Kad OEM stavlja opremu na tržište Europske unije u razdoblju kraćem od pet godina, tada će se prosjek računati na temelju razdoblja u kojem je stavlja opremu na tržištu Europske unije.

1.1.2 Kao alternativa točki 1.1.2., osim za motore za pogon tračničkih vozila i lokomotiva, OEM može tražiti dopuštenje da njegovi proizvođači motora mogu staviti na tržište ograničeni broj motora isključivo za njegovo uporabu. Broj motora u svakoj od kategorija motora ne smije prelaziti sljedeće količine:

Raspon snage motora (kW)	Broj motora
19 kW ≤ P < 37 kW	200
37 kW ≤ P < 75 kW	150
75 kW ≤ P < 130 kW	100
130 kW ≤ P < 560 kW	50

1.2. Tijekom valjanosti stupnja III. B, ali za razdoblje koje nije dulje od 3 godine nakon početka toga stupnja, i osim za motore za pogon tračničkih vozila i lokomotiva, OEM koji želi upotrebljavati fleksibilni program treba zatražiti dopuštenje nekoga mjerodavnog tijela za homologaciju da njegovi proizvođači motora mogu stavljati na tržište motore namijenjene isključivo za njegovo uporabu. Količina motora koji ne zadovoljavaju trenutne granične vrijednosti emisija, ali su homologirani prema najbližem prijašnjem stupnju graničnih vrijednosti emisija, ne smije prijeći količine iz točaka 1.2.1 i 1.2.2

1.2.1 Broj motora koji se stavljaju na tržište prema fleksibilnom programu ne smije ni u kojoj kategoriji motora prelaziti 37,5% od godišnje količine opreme s motorima kategorije koju OEM stavlja na tržište (izračunan kao prosjek posljednjih pet godina prodaje na tržištu Europske unije). Kad OEM stavlja opremu na tržište Europske unije u razdoblju kraćem od pet godina, tada će se prosjek računati na temelju razdoblja u kojem je stavlja opremu na tržištu Europske unije.

1.2.2 Kao alternativa točki 1.2.1, OEM može tražiti dopuštenje da njegovi proizvođači motora stave na tržište ograničeni broj motora isključivo za njegovo uporabu. Broj motora u svakoj od kategorija motora ne smije prelaziti sljedeće količine:

Raspon snage motora P (kW)	Broj motora
37 ≤ P < 56	200
56 ≤ P < 75	175
75 ≤ P < 130	250
130 ≤ P ≤ 560	125

1.3. Za motore za pogon lokomotiva, OEM može u razdoblju valjanosti stupnja III. B, ali koje nije dulje od 3 godine računajući od početka valjanosti toga stupnja, zatražiti dopuštenje da njegovi proizvođači motora mogu staviti na tržište najviše 16 motora isključivo za njegovo uporabu. OEM može tražiti i da njegovi proizvođači motora mogu staviti na tržište najviše 10 dodatnih motora s nazivnom snagom većom od 1 800 kW za ugradbu u lokomotive koje su konstruirane isključivo za uporabu u mreži Ujedinjene Kraljevine. Za lokomotive će se smatrati da zadovoljavaju zahtjeve jedino ako imaju certifikat o sigurnosti za vožnju u mreži Ujedinjene Kraljevine, ili se za njih može izdati takav certifikat.

To dopuštenje mora se izdati samo, ako iz tehničkih razloga nije moguće zadovoljavati granične vrijednosti stupnja III. B.

1.4. OEM u svoj zahtjev mjerodavnom tijelu za homologaciju mora uključiti sljedeće podatke:

(a) uzorak naljepnica koje treba staviti na svaki necestovni pokretni stroj u koji će se ugraditi motor stavljen na tržište prema fleksibilnom programu. Na naljepnicama se mora nalaziti sljedeći tekst: »STROJ Br. ... (serija strojeva) OD ... (ukupni broja strojeva u odgovarajućem rasponu snage) S MOTOROM Br. ... S HOMOLOGACIJOM (Direktiva 97/68/EZ) br. ...;

(b) uzorak dopunske naljepnice koja se postavlja ne motor i sadrži tekst koji je navede u točki 2.2.

1.5. OEM mora dostaviti mjerodavnom tijelu za homologaciju sve potrebne informacije o primjeni fleksibilnog programa koje to tijelo za homologaciju može smatrati potrebnim za donošenje odluke.

1.6. OEM mora svakom mjerodavnom tijelu za homologaciju u državama članicama dati sve informacije koje to tijelo za homologaciju zatraži radi potvrđivanja da li su motori koji su deklarirani ili označeni naljepnicom za stavljanje na tržište po fleksibilnom programu ispravno deklarirani ili označeni naljepnicom.

2. POSTUPCI PROIZVOĐAČA MOTORA

2.1 Proizvođač motora može prema fleksibilnom programu staviti na tržište motore na temelju homologacije iz točke 1. ovog Dodatka.

2.2 Proizvođač motora mora na te motore staviti naljepnicu sa sljedećim tekstom: »Motor stavljen na tržište prema fleksibilnom programu«.

3. DJELOVANJA MJERODAVNOG TIJELA ZA HOMOLOGACIJU

3.1 Mjerodavno tijelo za homologaciju mora vrednovati sadržaj zahtjeva za uporabu fleksibilnog programa i priložene dokumente. Na temelju toga ono će obavijestiti OEM o svojoj odluci o tome hoće li ili ne dopustiti uporabu fleksibilnog programa.

DODATAK XIV

CCNR stupanj I.¹

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
37 ≤ P _N < 75	6,5	1,3	9,2	0,85
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
P _N ≥ 130	5,0	1,3	n ≥ 2800 o/min = 9,2 500 ≤ n < 2800 o/min = 45 × n ^(-0,2)	0,54

DODATAK XV

CCNR stupanj II.²

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
18 ≤ P _N < 37	5,5	1,5	8,0	0,8
37 ≤ P _N < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
130 ≤ P _N < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
P _N ≥ 560	3,5	1,0	n ≥ 3150 min ⁻¹ = 6,0 343 ≤ n < 3150 min ⁻¹ = 45 × n ^(-0,2) - 3 n < 343 min ⁻¹ = 11,0	0,2

¹ CCNR Protokol 19., Rezolucija Središnjeg povjerenstva za plovidbu Rajnom od 11. svibnja 2000.

² CCNR Protokol 21., Rezolucija Središnjeg povjerenstva za plovidbu Rajnom od 31. svibnja 2001.