Ovaj je tekst namijenjen isključivo dokumentiranju i nema pravni učinak. Institucije Unije nisu odgovorne za njegov sadržaj. Vjerodostojne inačice relevantnih akata, uključujući njihove preambule, one su koje su objavljene u Službenom listu Europske unije i dostupne u EUR-Lexu. Tim službenim tekstovima može se izravno pristupiti putem poveznica sadržanih u ovom dokumentu.

►B

DIREKTIVA 97/68/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA

od 16. prosinca 1997.

o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na mjere protiv emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve

(SL L 59, 27.2.1998., str. 1.)

Koju je izmijenila:

		Službeni list		
		br.	stranica	datum
►M1	Direktiva Komisije 2001/63/EZ od 17. kolovoza 2001.	L 227	41	23.8.2001.
►M2	Direktiva 2002/88/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 9. prosinca 2002.	L 35	28	11.2.2003.
►M3	Direktiva 2004/26/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. travnja 2004.	L 146	1	30.4.2004.
►M4	Direktiva Vijeća 2006/105/EZ od 20. studenoga 2006.	L 363	368	20.12.2006.
►M5	Uredba (EZ) br. 596/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 18. lipnja 2009.	L 188	14	18.7.2009.
►M6	Direktiva Komisije 2010/26/EU od 31. ožujka 2010.	L 86	29	1.4.2010.
►M7	Direktiva 2011/88/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 16. studenoga 2011.	L 305	1	23.11.2011.
►M8	Direktiva Komisije 2012/46/EU od 6. prosinca 2012.	L 353	80	21.12.2012.
►M9	Uredba (EU) 2016/1628 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. rujna 2016.	L 252	53	16.9.2016.

Koju je izmijenila:

►A1	Akt o uvjetima pristupanja Češke Republike, Republike Estonije, Republike Cipra, Republike Latvije, Republike Litve, Republike Mađarske, Republike Malte, Republike Poljske, Republike Slovenije i Slovačke Republike i prilagodbama ugovora na kojima se temelji Europska unija	L 236	33	23.9.2003.

▼B

DIREKTIVA 97/68/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA

od 16. prosinca 1997.

o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na mjere protiv emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve

Članak 1.

Ciljevi

Cilj je ove Direktive usklađivanje zakonodavstava država članica u odnosu na norme emisije i postupke homologacije tipova za motore koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve. To će pridonijeti nesmetanom funkcioniranju unutarnjeg tržišta, zaštićujući pritom ljudsko zdravlje i okoliš.

Članak 2.

Definicije

Za potrebe ove Direktive:

— *izvancestovni pokretni stroj* znači svaki pokretni stroj, prijenosnu industrijsku opremu ili vozilo s karoserijom ili bez nje, koji nije namijenjen cestovnom prijevozu putnika ili robe, u koji je ugrađen motor s unutarnjim izgaranjem, kako je specificirano u Prilogu I., odjeljku 1.,

— *homologacija tipa* znači postupak kojim država članica potvrđuje da tip motora s unutrašnjim izgaranjem ili porodica motora udovoljavaju relevantnim tehničkim zahtjevima ove Direktive s obzirom na razinu emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari koje motor(i) ispušta(ju),

— *tip motora* znači kategorija motora koji se ne razlikuju po tako bitnim karakteristikama motora kako je specificirano u Prilogu II., Dodatku 1.,

— *porodica motora* znači proizvođačevo grupiranje motora od kojih se, prema njihovoj konstrukciji, očekuje da imaju slične karakteristike emisije ispusta i koji su u skladu sa zahtjevima ove Direktive,

— *osnovni motor* znači motor odabran iz porodice motora na takav način da je u skladu sa zahtjevima postavljenima u točkama 6. i 7. Priloga I.,

— *izlazna snaga motora* znači neto-snaga kako je specificirana u točki 2.4. Priloga I.,

— *datum proizvodnje motora* znači datum kad motor prođe konačnu provjeru nakon što je napustio proizvodnu liniju. U toj je fazi motor spreman za isporuku ili za zalihu,

▼M2

— *plasiranje na tržište* znači radnja kojom neki motor po prvi puta postaje dostupan na tržištu, uz plaćanje ili besplatno, s ciljem distribucije i/ili uporabe u Zajednici,

▼B

— *proizvođač* znači osoba ili tijelo koje je tijelima za homologaciju odgovorno za sve vidove procesa homologacije tipa i za osiguravanje usklađenosti proizvodnje. Nije nužno da osoba ili tijelo budu izravno uključeni u sve faze izgradnje motora,

— *tijelo za homologaciju* znači nadležno tijelo ili tijela države članice odgovorna za sve vidove homologacije tipa motora ili porodicu motora, za izdavanje i poništenje certifikata o homologaciji, za održavanje veza s tijelima za homologaciju drugih država članica te za provjeravanje usklađenosti proizvodnih dogovora proizvođača,

— *tehnički servis* znači organizacija ili tijelo, ili više njih, koji su određeni kao laboratorij za ispitivanje radi provedbe ispitivanja ili kontrole u ime tijela za homologaciju države članice. Tu funkciju može provesti i samo tijelo za homologaciju,

— *opisni dokument* znači dokument prikazan u Prilogu II. koji propisuje podatke koje podnositelj prijave treba dostaviti,

— *opisna mapa* znači cjelokupna mapa ili datoteka podataka, nacrta, fotografija itd. koju je podnositelj prijave dužan dostaviti tehničkom servisu ili tijelu za homologaciju, kako je propisano u opisnom dokumentu,

— *opisni paket* znači opisna mapa zajedno sa svim izvještajima o ispitivanju ili drugim dokumentima koje je tehnički servis ili tijelo za homologaciju dodalo opisnoj mapi tijekom obavljanja svojih funkcija,

— *indeks za opisni paket* znači dokument u kojem su popisani sadržaji opisnog paketa, numerirani na odgovarajući način ili drugačije označeni kako bi se jasno identificirale sve stranice,

▼M2

— *zamjenski motor* znači novoizrađeni motor koji će zamijeniti motor u stroju, a koji je isporučen isključivo u tu svrhu,

— *ručni motor* znači motor koji zadovoljava najmanje jedan od sljedećih zahtjeva:

(a) motor se mora koristiti u opremi koju rukovoditelj nosi tijekom cijelog izvršenja njezine predviđene funkcije (funkcija);

(b) motor se mora koristiti u opremi koja za obavljanje svoje predviđene funkcije (funkcija) mora raditi u više položaja, kao što je obrnut ili bočni položaj;

(c) motor se mora koristiti u opremi čija je suha težina motora i opreme u kombinaciji ispod 20 kilograma, a također je prisutno najmanje jedno od sljedećih svojstava:

▼M2

(i.) rukovoditelj mora naizmjence pridržavati ili nositi opremu tijekom cijelog izvršenja njezine predviđene funkcije (funkcija);

(ii.) rukovoditelj mora pridržavati ili osobno kontrolirati opremu tijekom cijelog izvršenja njezine predviđene funkcije (funkcija);

(iii.) motor se mora koristiti u generatoru ili crpki;

— *motor koji se ne drži u ruci* znači motor koji ne pripada pod definiciju ručnog motora,

— *ručni motor s više položaja za profesionalnu uporabu* znači ručni motor koji zadovoljava zahtjeve točaka (a) i (b) definicije ručnog motora, a u odnosu na koje je proizvođač motora ispunio uvjete tijela za homologaciju da će razdoblje trajanja emisije iz kategorije 3. (u skladu s odjeljkom 2.1. Dodatka 4. Prilogu IV.) biti primjenjivo na taj motor,

— *razdoblje trajanja emisije* znači broj sati naveden u Dodatku 4. Prilogu IV. koji se koristi za određivanje faktora pogoršanja,

— *porodica motora malog obujma* znači porodica motora s paljenjem pomoću svjećica (SI) ukupne godišnje proizvodnje manje od 5 000 komada,

— *proizvođač motora malog obujma koji su motori s paljenjem pomoću svjećica* znači proizvođač čija je ukupna godišnja proizvodnja manja od 25 000 komada,

▼M3

— *plovilo za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima* znači plovilo namijenjeno uporabi na unutarnjim plovnim putovima dužine 20 ili više metara te zapremnine od 100 m^3 ili više u skladu s formulom navedenom u Prilogu I. odjeljku 2., točki 2.8.a, odnosno tegljači ili potisna plovila izgrađena za tegljenje ili potiskivanje ili kretanje uz brodove duge 20 ili više metara,

Ova definicija ne uključuje:

— plovila namijenjena prijevozu putnika kapaciteta ne većeg od 12 putnika uz posadu,

— plovila za rekreaciju duga 24 metra ili manje (kako je to definirano člankom 1. stavkom 2. Direktive 94/25/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. lipnja 1994. o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica u vezi s rekreacijskim plovilima ([1]),

— službena plovila koja pripadaju nadzornim vlastima,

— vatrogasna plovila,

— vojna plovila,

— ribarska plovila koja se nalaze u registru Zajednice,

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

▼M3

— pomorska plovila, uključujući i pomorske tegljače i potisna plovila koja plove ili se zasnivaju na plimnim vodama ili su privremeno na unutarnjim plovnim putovima pod uvjetom da imaju važeću dozvolu za plovidbu ili sigurnosni certifikat kako je to definirano u Prilogu I. odjeljku 2., točki 2.8. b.

— *proizvođač originalne opreme (OEM)* znači proizvođač nekog tipa izvancestovnog pokretnog stroja,

— *fleksibilna shema* znači postupak koji omogućuje proizvođaču motora da tijekom razdoblja između dvije uzastopne faze graničnih vrijednosti na tržište plasira ograničeni broj motora koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve, a u skladu su samo s vrijednostima ograničenja iz prethodne faze.

▼B

Članak 3.

Zahtjev za homologaciju tipa

1. Zahtjev za homologaciju tipa motora ili porodicu motora proizvođač podnosi tijelu za homologaciju države članice. Prijava mora biti popraćena opisnom mapom, čiji je sadržaj dan u opisnom dokumentu u Prilogu II. Motor koji je u skladu s karakteristikama tipa motora opisanima u Prilogu II., Dodatku 1. bit će podvrgnut pregledu u tehničkom servisu odgovornom za provedbu homologacijskih ispitivanja.

2. U slučaju prijave za homologaciju tipa porodice motora, ako tijelo za homologaciju utvrdi da podnesena prijava, s obzirom na odabrani osnovni motor, u potpunosti ne odgovara porodici motora opisanoj u Prilogu II., Dodatku 2., za homologaciju će biti osiguran alternativni i, ako je to potrebno, dodatni osnovni motor koji odredi tijelo za homologaciju prema stavku 1.

3. Nijedna prijava koja se odnosi na tip motora ili porodicu motora ne može se podnijeti više nego jednoj državi članici. Za svaki će tip motora ili porodicu motora biti podnesena posebna prijava za homologaciju.

Članak 4.

Postupak homologacije tipa

1. Država članica koja primi prijavu dodjeljuje homologaciju tipa svim tipovima motora ili porodicama motora koji su u skladu s podacima u opisnoj mapi i koji udovoljavaju zahtjevima ove Direktive.

2. Država članica ispunjava sve odgovarajuće dijelove certifikata o homologaciji tipa (model je dan u ►M2 Prilogu VII. ◄) za svaki tip motora ili porodicu motora koji odobrava i ispunit će ili provjeriti sadržaj indeksa za opisni paket. Certifikati o homologaciji tipa označuju se brojevima na način opisan u ►M2 Prilogu VIII. ◄ Ispunjen certifikat o homologaciji tipa i njegovi dodaci dostavljaju se podnositelju prijave.

▼B

►M5 Komisija mijenja Prilog VIII. Te mjere, namijenjene izmjeni elemenata ove Direktive koji nisu ključni, usvajaju se u skladu s regulatornim postupkom s kontrolom iz članka 15. stavka 2. ◄

3. Kada motor za koji se traži odobrenje ispunjava svoju funkciju ili pokazuje specifično svojstvo samo zajedno s drugim dijelovima izvancestovnog pokretnog stroja, pa se iz tog razloga sukladnost s jednim ili više zahtjeva može potvrditi samo kad motor za koji se traži odobrenje radi zajedno s ostalim dijelovima stroja, bilo stvarnim ili simuliranim, primjena homologacije tipa motora mora u skladu s time biti ograničena. Certifikat o homologaciji tipa za tip motora ili porodicu motora mora tada sadržavati sva ograničenja njegove uporabe i naznačiti sve uvjete za njegovo montiranje.

4. Tijelo za homologaciju svake države članice mora:

(a) mjesečno slati tijelima za homologaciju drugih država članica popis (koji sadrži podatke prikazane u ►M2 Prilogu IX. ◄) homologacijâ tipa za motore i porodica motora koje je dodijelila, uskratila ili poništila tijekom tog mjeseca;

(b) po primitku zahtjeva tijela za homologaciju druge države članice, odmah poslati:

— kopiju certifikata o homologaciji tipa motora ili porodice motora s/bez opisnog paketa za svaki tip motora ili porodicu motora koju je odobrilo, uskratilo ili poništilo, i/ili

— popis motora proizvedenih prema dodijeljenim homologacijama tipa, kako je opisano u članku 6. stavku 3., koji sadrži pojedinosti prikazane u ►M2 Prilogu X. ◄, i/ili

— kopiju deklaracije opisane u članku 6. stavku 4.

5. Tijelo za homologaciju svake države članice mora jednom godišnje, ili dodatno po primitku odgovarajuće molbe, poslati Komisiji kopiju popisa podataka, kako je prikazano u ►M2 Prilogu XI. ◄, koji se odnosi na motore odobrene od posljednje obavijesti.

▼M7

6. Motori s kompresijskim paljenjem koji se ne koriste za pogon vučnih vagona i lokomotiva i plovila na unutarnjim plovnim putovima mogu biti stavljeni na tržište prema fleksibilnoj shemi i u skladu s postupkom iz Priloga XIII. zajedno sa stavcima 1. do 5.

▼B

Članak 5.

Izmjene homologacija

1. Država članica koja je odobrila homologaciju tipa mora poduzeti sve potrebne mjere kako bi osigurala da bude obaviještena o svakoj promjeni podataka koja se pojavi u opisnom paketu.

▼B

2. Molba za izmjenu ili produženje homologacije tipa podnosi se isključivo tijelu za homologaciju države članice koja je dodijelila izvornu homologaciju tipa.

3. Ako su se podaci u opisnom paketu promijenili, tijelo za homologaciju države članice o kojoj je riječ dužno je:

— izdati po potrebi revidiranu(-e) stranicu(-e) opisnog paketa, označavajući svaku revidiranu stranicu tako da se jasno uputi na vrstu promjene i datum ponovnog izdavanja. Gdje god su revidirane stranice izdane, kazalo opisnog paketa (koje je priloženo certifikatu o homologaciji tipa) mora također biti izmijenjeno kako bi pokazalo posljednje datume revidiranih stranica, i

— izdati revidirani certifikat o homologaciji tipa (označen brojem produženja) ako se ijedan podatak (isključujući njegove priloge) promijenio ili ako su se norme propisane ovom Direktivom promijenile od datuma koji je trenutačno na homologaciji. Revidirani certifikat mora jasno pokazati razlog revizije i datum ponovnog izdavanja.

Ako tijelo za homologaciju države članice o kojoj je riječ otkrije da izmjena u opisnom paketu opravdava nova ispitivanja ili provjere, o tome mora obavijestiti proizvođača, a gore spomenute dokumente izdaje tek nakon provedbe novih ispitivanja ili provjera koje daju pozitivan rezultat.

Članak 6.

Usklađenost

1. Proizvođač na svaku jedinicu proizvedenu u skladu s homologacijom tipa pričvršćuje oznake kako je to određeno u točki 3. Priloga I., uključujući broj homologacije tipa.

2. Gdje certifikat o homologaciji tipa, u skladu s člankom 4. stavkom 3., sadrži ograničenja uporabe, proizvođač je dužan sa svakom proizvedenom jedinicom isporučiti detaljne informacije o tim ograničenjima i naznačiti sve uvjete za njezinu montažu. Kada se serija tipova motora isporuči samo jednom proizvođaču strojeva, dovoljno je da se njemu dostavi, najkasnije pri isporuci prvog motora, samo jedan takav dokument u kojemu su dodatno popisani odgovarajući identifikacijski brojevi motora.

3. Proizvođač u roku od 45 dana nakon završetka svake kalendarske godine i odmah nakon svakog datuma prijave kad se zahtjevi ove Direktive promijene, te neposredno nakon svakog dodatnog datuma koji odredi nadležno tijelo, na zahtjev šalje tijelu za homologaciju koje je odobrilo homologaciju tipa popis koji sadrži niz identifikacijskih brojeva za svaki tip motora proizveden u skladu sa zahtjevima ove Direktive od posljednjeg izvještaja, ili otkako su zahtjevi ove Direktive prvi put bili primijenjeni. Gdje to nije razjašnjeno sustavom kodiranja

▼B

motora, taj popis mora specificirati uzajamnu zavisnost (korelaciju) identifikacijskih brojeva s odgovarajućim tipovima motora ili porodicama motora i brojevima homologacije tipa. Osim toga, taj popis mora sadržavati posebnu informaciju ako proizvođač prestane proizvoditi homologizirani tip motora ili porodicu motora. Gdje se ne zahtijeva da se popis redovito šalje tijelu za homologaciju, proizvođač mora sačuvati tu dokumentaciju najmanje 20 godina.

4. Proizvođač mora, u roku od 45 dana nakon završetka svake kalendarske godine i pri svakoj prijavi koja se spominje u članku 9. tijelu za homologaciju koje je odobrilo homologaciju tipa poslati deklaraciju koja specificira tipove motora i porodicu motora zajedno s odgovarajućim identifikacijskim kodovima motora za one motore koje namjerava proizvoditi od tog datuma nadalje.

▼M3

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

▼B

Članak 7.

Prihvaćanje jednakih homologacija

1. Europski parlament i Vijeće mogu, na prijedlog Komisije, priznati jednakost između uvjeta i odredaba za homologaciju tipa motora koje utvrđuje ova Direktiva i postupaka koje utvrđuju međunarodni propisi ili propisi trećih zemalja u okviru multilateralnih ili bilateralnih sporazuma između Zajednice i trećih zemalja.

▼M2

2. Države članice prihvaćaju homologacije tipa i po potrebi pripadajuće homologacijske oznake navedene u Prilogu XII. kao sukladne ovoj Direktivi.

▼M3

Članak 7.a

Plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima

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

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

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

▼M5

4. Komisija prilagođava Prilog VII. radi uključivanja dodatnih i posebnih podataka koji mogu biti potrebni u vezi s certifikatom o homologaciji tipa za motore koji se ugrađuju u plovila za plovidbu unutarnjim vodnim putovima. Te mjere, namijenjene izmjeni elemenata ove Direktive koji nisu ključni, usvajaju se u skladu s regulatornim postupkom s kontrolom iz članka 15. stavka 2.

▼M3

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

▼B

Članak 8.

▼M3

Stavljanje na tržište

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

▼B

2. Države članice dužne su dopustiti registraciju, gdje je to primjenjivo, ili stavljanje na tržište novih motora, bili oni već ugrađeni u strojeve ili ne, samo ako udovoljavaju zahtjevima ove Direktive.

▼M3

2.a Države članice ne izdaju Dozvolu Zajednice za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima propisanu Direktivom Vijeća 82/714/EZ od 4. listopada 1982. o utvrđivanju tehničkih zahtjeva za plovila na unutarnjim plovnim putovima [1] plovilima čiji motori ne ispunjavaju zahtjeve ove Direktive.

▼B

3. Tijelo za homologaciju države članice koje odobrava homologaciju tipa poduzima sve potrebne mjere u vezi s tom homologacijom kako bi registriralo i kontroliralo, bude li potrebno i u suradnji s tijelima za homologaciju drugih država članica, identifikacijske brojeve onih motora koji su proizvedeni u skladu sa zahtjevima ove Direktive.

4. Dodatna kontrola identifikacijskih brojeva može se obaviti zajedno s kontrolom usklađenosti proizvodnje, kako je opisano u članku 11.

5. Kada se radi o kontroli identifikacijskih brojeva, proizvođač ili njegovi zastupnici imenovani u Zajednici, na zahtjev odgovornog tijela za homologaciju moraju bez odlaganja dati sve potrebne podatke koji se odnose na njegove/njihove kupce, zajedno s identifikacijskim brojevima motora koji su prijavljeni kao proizvodi u skladu s odredbama članka 6. stavka 3. Gdje su motori prodani proizvođaču strojeva, daljnji se podaci ne traže.

[1] SL L 301, 28.10.1982., str. 1. Direktiva kako je izmijenjena Aktom o pristupanju 2003. godine.

▼B

6. Ako, na traženje tijela za homologaciju proizvođač nije u stanju potvrditi zahtjeve koji su specificirani u članku 6., posebno u vezi sa stavkom 5. ovog članka, homologacija odobrena odgovarajućem tipu ili porodici motora prema ovoj Direktivi može biti poništena. Postupak obavještavanja o tom poništenju propisan je člankom 12. stavkom 4.

Članak 9.

▼M2

Vremenski rokovi - motori s kompresijskim paljenjem

▼B

1. ODOBRAVANJE HOMOLOGACIJA TIPA

Nakon 30. lipnja 1998. države članice ne mogu odbiti dodjelu homologaciju tipa za tip motora ili porodicu motora, ili izdati dokument kako je opisano u ►M2 Prilogu VII. ◄, ni nametnuti bilo kakve druge zahtjeve za homologaciju tipa u vezi s emisijama onečišćivača zraka za izvancestovne pokretne strojeve u kojima je ugrađen motor ako motor udovoljava zahtjevima navedenima u ovoj Direktivi koji se odnose na emisiju plinovitih i krutih onečišćujućih tvari.

2. PRVA FAZA HOMOLOGACIJE TIPA

(KATEGORIJE MOTORA A/B/C)

Države članice odbijaju dodjelu homologacije tipa za tip motora ili porodicu motora i izdavanje dokumenta opisanoga u ►M2 Prilogu VII. ◄ te odbijaju dodjelu bilo kakve druge homologacije tipa za izvancestovne pokretne strojeve u kojima je ugrađen motor:

nakon 30. lipnja 1998. za motore izlazne snage:

— A: $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$

— B: $75\ kW \leq P < 130\ kW$

— C: $37\ kW \leq P < 75\ kW$

ako motor ne udovoljava zahtjevima specificiranima u ovoj Direktivi, i tamo gdje emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima utvrđenim u tablici iz ►M2 odjeljak 4.1.2.1. Priloga I. ◄

3. DRUGA FAZA HOMOLOGACIJE TIPA

(KATEGORIJE MOTORA: D, E, F, G)

▼M3

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

▼B

— D: nakon 31. prosinca 1999. za motore izlazne snage: $18\ kW \leq P < 37\ kW$,

— E: nakon 31. prosinca 2000. za motore izlazne snage: $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$,

— F: nakon 31. prosinca 2001. za motore izlazne snage: $75\ kW \leq P < 130\ kW$,

— G: nakon 31. prosinca 2002. za motore izlazne snage: $37\ kW \leq P < 75\ kW$,

▼B

ako motor ne udovoljava zahtjevima specificiranima u ovoj Direktivi i gdje emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima utvrđenima u tablici iz ►M2 odjeljak 4.1.2.3. Priloga I. ◄

▼M3

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

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

— H: nakon 30. lipnja 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— I: nakon 31. prosinca 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 75 kW ≤ P < 130 kW,

— J: nakon 31. prosinca 2006. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 37 kW ≤ P < 75 kW,

— K: nakon 31. prosinca 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 19 kW ≤ P < 37 kW,

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

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

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

— H motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: 130 kW ≤ P < 560 kW,

— I motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: 75 kW ≤ P < 130 kW,

— J motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2010. za motore izlazne snage: 37 kW ≤ P < 75 kW,

— K motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: 19 kW ≤ P < 37 kW,

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

▼M3

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

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

— L: nakon 31. prosinca 2009. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— M: nakon 31. prosinca 2010. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 75 kW ≤ P < 130 kW,

— N: nakon 31. prosinca 2010. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 56 kW ≤ P < 75 kW,

— P: nakon 31. prosinca 2011. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 37 kW ≤ P < 56 kW,

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

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

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

— Q: nakon 31. prosinca 2012. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— R: nakon 30. rujna 2013. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: 56 kW ≤ P < 130 kW,

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

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

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

▼M3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

— RL A: nakon 31. prosinca 2005. za motore izlazne snage: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— RH A: nakon 31. prosinca 2007. za motore izlazne snage: 560 kW < P,

▼M3

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

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

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

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

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

▼B

4. ►M3 STAVLJANJE NA TRŽIŠTE: DATUMI PROIZVODNJE MOTORA ◄

Nakon datuma na koje se ovdje pozivamo, s iznimkom strojeva i motora namijenjenih izvozu u treće zemlje, države članice dopuštaju registraciju, gdje se to primjenjuje, i ►M2 plasiranje motora na tržište ◄, bilo da su već ugrađeni u strojeve ili ne, samo ako udovoljavaju zahtjevima ove Direktive i samo ako je motor homologiran u skladu s jednom od kategorija utvrđenih u stavku 2. i 3.

Prva faza

— kategorija A: 31. prosinca 1998.

— kategorija B: 31. prosinca 1998.

— kategorija C: 31. ožujka 1999.

Druga faza

— kategorija D: 31. prosinca 2000.

— kategorija E: 31. prosinca 2001.

— kategorija F: 31. prosinca 2002.

— kategorija G: 31. prosinca 2003.

▼B

Unatoč tomu, za svaku od tih kategorija države članice mogu odgoditi svaki rok spomenut u gornjem zahtjevu za dvije godine ako se radi o motorima proizvedenima prije navedenog datuma.

Dopuštenje dodijeljeno za motore iz prve faze prestaje vrijediti nakon obveznog uvođenja druge faze.

▼M3

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

Faza III. A osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija H: 31. prosinca 2005.

— kategorija I: 31. prosinca 2006.

— kategorija J: 31. prosinca 2007.

— kategorija K: 31. prosinca 2006.

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

— kategorija V1:1: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:2: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:3: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:4: 31. prosinca 2008.

— kategorije V2: 31. prosinca 2008.

Faza III. A motori s konstantnom brzinom

— kategorija H: 31. prosinca 2010.

— kategorija I: 31. prosinca 2010.

— kategorija J: 31. prosinca 2011.

— kategorija K: 31. prosinca 2010.

Faza III. A motori šinobusa

— kategorija RC A: 31. prosinca 2005.

Faza III. A motori lokomotiva

— kategorija RL A: 31. prosinca 2006.

— kategorija RH A: 31. prosinca 2008.

Faza III. B osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija L: 31. prosinca 2010.

— kategorija M: 31. prosinca 2011.

▼M3

— kategorija N: 31. prosinca 2011.

— kategorija P: 31. prosinca 2012.

Faza III. B motori šinobusa

— kategorija RC B: 31. prosinca 2011.

Faza III. B motori lokomotiva

— kategorija R B: 31. prosinca 2011.

Faza IV. osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija Q: 31. prosinca 2013.

— kategorija R: 30. rujna 2014.

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

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

▼M9

Odstupajući od prvog podstavka, na zahtjev OEM-a države članice mogu odobriti stavljanje na tržište motora koji ispunjavaju granične vrijednost emisija za stupanj III.A pod uvjetom da su ti motori namijenjeni za ugradnju u necestovne pokretne strojeve koji se upotrebljavaju u potencijalno eksplozivnim atmosferama kako je definirano u članku 2. točki 5. Direktive 2014/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća ([1]).

Proizvođači dostavljaju homologacijskom tijelu dokaze da su motori ugrađeni isključivo u necestovne pokretne strojeve koji su certificirani da ispunjavaju te zahtjeve. Oznaka s tekstom „Motor za upotrebu samo u strojevima koje je proizveo” nakon kojeg slijedi naziv OEM-a i jedinstveno upućivanje na povezano odstupanje stavlja se na svaki takav motor pokraj propisane oznake motora navedene u Prilogu I. odjeljku 3.

Odstupajući od prvog podstavka, države članice mogu odobriti homologaciju EU tipa i odobriti stavljanje na tržište motora kategorije RLL najveće neto snage veće od 2 000 kW koji nisu u skladu s ograničenjima emisija navedenima u Prilogu II. koji se ugrađuju u lokomotive koje voze samo na tehnički izoliranoj željezničkoj mreži širine kolosijeka 1 520 mm. Navedeni motori moraju biti u skladu barem s ograničenjima emisija koja su ti motori morali ispunjavati za stavljanje na tržište na dan 31. prosinca 2011.

▼M3

4.b OZNAČIVANJE PRIJEVREMENOG ISPUNJAVANJA STANDARDA FAZE III. A, III. B I IV

([1]) Direktiva 2014/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na opremu i zaštitne sustave namijenjene za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (SL L 96, 29.3.2014., str. 309.).

▼M3

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

▼M2

Članak 9.a

Vremenski rokovi – motori s paljenjem pomoću svjećica

1. PODJELA PO KLASAMA

U svrhu ove Direktive, motori s paljenjem pomoću svjećica dijele se prema sljedećim klasama.

Glavna klasa S: mali motori neto snage ≤ 19 kW

Glavna klasa S dijeli se u dvije kategorije:

H: motori za ručne strojeve

N: motori za strojeve koji se ne drže u ruci

Klasa/kategorija	Zapremnina (u kubičnim cm)
Ručni motori Klasa SH:1	< 20
Klasa SH:2	≥ 20 < 50
Klasa SH:3	≥ 50
Motori koji se ne drže u ruci Klasa SN:1	< 66
Klasa SN:2	≥ 66 < 100
Klasa SN:3	≥ 100 < 225
Klasa SN:4	≥ 225

2. DODIJELJIVANJE HOMOLOGACIJE TIPA

Nakon 11. kolovoza 2004., države članice ne mogu odbiti dodjeljivanje homologacije tipa za tip motora ili porodicu motora s paljenjem pomoću svjećica, ni izdati dokument kako je opisano u Prilogu VII., niti mogu nametnuti bilo kakve druge zahtjeve u pogledu homologacije tipa s obzirom na emisije tvari koje onečišćuju zrak za izvancestovne pokretne strojeve u kojima je ugrađen motor, ako taj motor udovoljava zahtjevima navedenima u ovoj Direktivi što se tiče emisija plinovitih onečišćujućih tvari.

3. PRVA FAZA HOMOLOGACIJE TIPA

Države članice odbijaju dodjeljivanje homologacije tipa za tip motora ili porodicu motora i izdavanje dokumenata kako je opisano u Prilogu VII., te odbijaju dodjeljivanje bilo kakve druge homologacije tipa za izvancestovne pokretne strojeve u koje je motor ugrađen nakon 11. kolovoza 2004. ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenima u ovoj Direktivi i ako emisije plinovitih onečišćujućih tvari iz motora ne udovoljavaju graničnim vrijednostima navedenima u tablici iz odjeljka 4.2.2.1. Priloga I.

▼M2

4. DRUGA FAZA HOMOLOGACIJE TIPA

Države članice odbijaju dodjeljivanje homologacije tipa za tip motora ili porodicu motora i izdavanje dokumenata kako je opisano u Prilogu VII., te odbijaju dodjeljivanje bilo kakve druge homologacije tipa za izvancestovne pokretne strojeve u kojima je motor ugrađen:

nakon 1. kolovoza 2004. za klase motora SN:1 i SN:2

nakon 1. kolovoza 2006. za klasu motora SN:4

nakon 1. kolovoza 2007. za klase motora SH:1, SH:2 i SN:3

nakon 1. kolovoza 2008. za klasu motora SH:3,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenima u ovoj Direktivi i ako emisije plinovitih onečišćujućih tvari iz motora ne udovoljavaju graničnim vrijednostima navedenima u tablici iz odjeljka 4.2.2.2. Priloga I.

5. PLASIRANJE NA TRŽIŠTE: DATUMI PROIZVODNJE MOTORA

Šest mjeseci nakon datuma za određenu kategoriju motora iz točaka 3. i 4., uz iznimku strojeva i motora namijenjenih izvozu u treće zemlje, države članice dopuštaju plasiranje na tržište motora, bez obzira jesu li već ugrađeni u strojeve ili ne, samo ako udovoljavaju zahtjevima ove Direktive.

6. OZNAČIVANJE RANE USKLAĐENOSTI S DRUGOM FAZOM

Za tipove motora ili porodice motora koji udovoljavaju graničnim vrijednostima navedenima u tablici u odjeljku 4.2.2.2. Priloga I., prije datuma navedenih pod točkom 4. ovog članka, države članice dopuštaju posebne naljepnice i oznake kako bi se pokazalo da dotična oprema udovoljava traženim graničnim vrijednostima i prije navedenih datuma.

7. IZUZETCI

Sljedeći se strojevi izuzimaju iz datuma provedbe zahtjeva iz druge faze o ograničenju emisije u trogodišnjem razdoblju nakon stupanja na snagu tih zahtjeva o ograničenju emisije. Tijekom te tri godine, zahtjevi o ograničenju emisije iz prve faze nastavljaju se primjenjivati na:

— ručnu motornu pilu: ručni uređaj namijenjen sječi drva s motornom pilom, predviđen da se drži objema rukama, a čiji kapacitet motora prelazi 45 cm^3, u skladu s EN ISO 11681-1,

— stroj s ručkom na vrhu (tj. ručne bušilice i motorne pile za sječu stabala): ručni uređaj s ručkom na vrhu stroja namijenjen bušenju otvora ili sječi drva s motornom pilom (u skladu s ISO 11681-2),

▼M2

— ručni rezač žbunja s motorom s unutarnjim izgaranjem: ručni uređaj s rotirajućom oštricom proizvedenom od metala ili plastike, namijenjen sječi korova, žbunja, malih drveća i slične vegetacije. Mora biti dizajniran sukladno normi EN ISO 11806 kako bi mogao raditi u više položaja, kao što je vodoravni ili obrnuti položaj, te imati kapacitet motora preko 40 cm^3,

— ručni uređaj za obrezivanje živice: ručni uređaj namijenjen obrezivanju živica i grmlja pomoću jedne ili više uzajamnih oštrica rezača, sukladno normi EN 774,

— ručni električni rezač s motorom s unutarnjim izgaranjem: ručni uređaj namijenjen rezanju tvrdih materijala kao što je kamen, asfalt, beton ili čelik pomoću rotirajuće metalne oštrice zapremnine veće od 50 cm^3, u skladu s normom EN 1454, i

— motor koji se ne drži u ruci, klase SN:3 vodoravne osovine: samo oni motori koji se ne drže u ruci klase SN:3 vodoravne osovine, a koji proizvode snagu jednaku ili manju od 2,5 kW te se uglavnom koriste u odabrane industrijske svrhe, uključujući ruda, rezače s namotajem, aeratore za tratinu i generatore.

▼M6

Ne uzimajući u obzir 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.

▼M2

8. NEOBAVEZNA ODGODA PROVEDBE

Za svaku kategoriju države članice ipak mogu odgoditi datume iz točaka 3., 4. i 5. za dvije godine s obzirom na motore čiji datum proizvodnje dolazi prije tih datuma.

▼B

Članak 10.

Iznimke i alternativni postupci

▼M3

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

— motore na uporabi u oružanim snagama,

— motore izuzete u skladu sa stavcima 1.a i 2.,

— motore za uporabu u strojevima koji su prvenstveno namijenjeni za spuštanje i dizanje čamaca za spašavanje,

— motore za uporabu u strojevima koji su prvenstveno namijenjeni spuštanju i vađenju brodova koji se u vodu spuštaju s obale.

▼M3

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

▼M7

_____

1.b Odstupajući od članka 9. stavaka 3.g, 3.i i 4.a, države članice mogu dopustiti stavljanje na tržište sljedećih motora za vučne vagone i lokomotive:

(a) zamjenskih motora koji udovoljavaju graničnim vrijednostima stupnja III. A, u slučaju kada zamjenjuju motore za motorne vlakove i lokomotive koji:

i. ne ispunjavaju norme stupnja III. A; ili

ii. ispunjavaju norme stupnja III. A, ali ne ispunjavaju norme stupnja III. B;

(b) zamjenskih motora koji ne ispunjavaju granične vrijednosti stupnja III. A, kada zamjenjuju motore u vučnim vagonima bez kontrole vožnje i koji nemaju mogućnost samostalnog kretanja, ako takvi zamjenski motori ispunjavaju normu koja nije manja od norme koju ispunjavaju motori koji se ugrađuju u postojeće vučne vagone istog tipa.

Odobrenja iz ovog stavka izdaju se samo u slučajevima kada se tijelo za homologaciju države članice uvjeri da će upotreba zamjenskog motora koji ispunjava zahtjeve posljednjeg stupnja emisije koji se primjenjuje na predmetni vučni vagon ili lokomotivu prouzročiti značajne tehničke poteškoće.

1.c Naljepnica na kojoj piše „ZAMJENSKI MOTOR” i na kojoj je naznačena jedinstvena uputa na pripadajuće odstupanje postavlja se na motore koji su obuhvaćeni stavcima 1.a ili 1.b.

1.d Komisija procjenjuje utjecaj na okoliš i moguće tehničke poteškoće u pogledu poštovanja stavka 1.b. Na temelju te procjene, Komisija, do 31. prosinca 2016., predaje Europskom parlamentu i Vijeću izvješće u kojem se preispituje stavak 1.b zajedno sa, prema potrebi, zakonodavnim prijedlogom uključujući datum završetka primjene tog stavka.

▼B

2. Svaka država članica može, na zahtjev proizvođača, od vremenskog(-ih) ograničenja za stavljanje na tržište iznesenog u članku 9. stavku 4., izuzeti motore s kraja serije koji su još uvijek na zalihi, ili zalihe izvancestovnih pokretnih strojeva uzimajući u obzir njihove motore, u skladu sa sljedećim uvjetima:

— proizvođač mora prije stupanja na snagu vremenskog(-ih) ograničenja podnijeti zahtjev tijelu za homologaciju one države članice koja je homologizirala odgovarajući(-e) tip(ove) motora ili porodicu(-e) motora,

▼B

— prijava proizvođača mora sadržavati popis, kako je to definirano u članku 6. stavku 3., onih novih motora koji nisu stavljeni na tržište unutar vremenskog(-ih) ograničenja; kad se radi o motorima koji su prvi put obuhvaćeni ovom Direktivom, proizvođač mora svoj zahtjev podnijeti tijelu za homologaciju tipa one države članice u kojoj su motori uskladišteni,

— u zahtjevu se moraju specificirati tehnički i/ili ekonomski razlozi na kojima se on temelji,

— motori moraju biti u skladu s tipom ili porodicom za koju homologacija tipa više ne vrijedi ili za koji prije nije trebala homologacija tipa, ali koji su bili proizvedeni prema vremenskom(-im) ograničenju(-ima),

— motori su morali biti fizički uskladišteni na području Zajednice unutar vremenskog(-ih) ograničenja,

— maksimalan broj jednog ili više tipova novih motora stavljenih na tržište u svakoj državi članici primjenom tog izuzeća ne smije premašiti 10 % novih motora svih tipova stavljenih na tržište u toj državi članici tijekom prethodne godine,

— ako država članica prihvati zahtjev, ona mora tijelima za homologaciju drugih država članica u roku od mjesec dana poslati podatke i razloge za izuzeća koja su dodijeljena proizvođaču,

— država članica koja dodjeljuje izuzeća prema ovom članku obvezna je osigurati da proizvođač udovoljava svim odgovarajućim obvezama,

— tijelo za homologaciju za svaki će motor o kojem je riječ izdati certifikat o usklađenosti na kojemu je upisana posebna stavka. Ako se primjenjuje, može se koristiti zajednički dokument koji sadrži sve identifikacijske brojeve motora o kojima je riječ,

— države članice moraju svake godine Komisiji poslati popis odobrenih izuzeća s obrazloženjem.

Ova je mogućnost ograničena na razdoblje od 12 mjeseci od datuma kada su motori prvi put dobili vremensko(-a) ograničenje(-a) za stavljanje na tržište.

▼M2

3. Zahtjevi članka 9.a stavaka 4. i 5. odgađaju se za tri godine s obzirom na proizvođače motora malog obujma.

4. Zahtjevi članka 9.a stavaka 4. i 5. zamjenjuju se odgovarajućim zahtjevima iz prve faze za porodicu motora malog obujma do najviše 25 000 komada pod uvjetom da sve dotične različite porodice motora imaju različitog obujma cilindra.

▼M3

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

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

▼M7

7. Države članice dozvoljavaju stavljanje na tržište motora, kako je definirano u Prilogu I. odjeljku 1. točki A podtočkama i., ii. i v. u, prema fleksibilnoj shemi i u skladu s odredbama utvrđenima u Prilogu XIII.

▼M9

8. Države članice mogu odlučiti ne primjenjivati ovu Direktivu na motore ugrađene u strojeve za berbu pamuka.

▼B

Članak 11.

Usklađenost proizvodnih dogovora

1. Država članica koja dodjeljuje homologaciju tipa poduzima sve potrebne mjere kako bi prije nego što dodijeli homologaciju tipa provjerila, s obzirom na specifikacije propisane u točki 5. Priloga I., a bude li potrebno i u suradnji s tijelima za homologaciju drugih država članica, jesu li napravljene odgovarajuće pripreme da se osigura djelotvorna kontrola usklađenosti proizvodnje.

2. Država članica koja je dodijelila homologaciju tipa poduzima sve potrebne mjere kako bi provjerila, s obzirom na specifikacije propisane u odjeljku 5. Priloga I., a bude li potrebno i u suradnji s tijelima za homologaciju drugih država članica, jesu li pripreme koje se spominju u stavku 1. i dalje dostatne i je li svaki proizvedeni motor koji ima broj homologacije tipa prema ovoj Direktivi i dalje u skladu s opisom danim u certifikatu o homologaciji i njegovim prilozima za homologirani tip ili porodicu motora.

Članak 12.

Neusklađenost s homologiranim tipom ili porodicom

1. Do neusklađenosti s homologiranim tipom ili porodicom dolazi kada se otkrije da postoje odstupanja od podataka u certifikatu o homologaciji tipa i/ili opisnom paketu i kada ta odstupanja nije odobrila, prema članku 5. stavku 3., država članica koja je odobrila homologaciju tipa.

2. Ako država članica koja je odobrila homologaciju tipa ustanovi da motori koji su popraćeni potvrdom o sukladnosti ili koji nose oznaku homologacije nisu u skladu s tipom ili porodicom koju je homologirala, mora poduzeti potrebne mjere kako bi osigurala da motori u proizvodnji budu ponovno u skladu s homologiranim tipom ili porodicom. Tijela za homologaciju te države članice moraju obavijestiti tijela drugih država članica o poduzetim mjerama koje se mogu, gdje je to potrebno, proširiti sve do poništenja homologacije tipa.

3. Ako država članica dokaže da motori koji nose broj homologacije tipa nisu u skladu s homologiranim tipom ili porodicom, može tražiti od države članice koja je dodijelila homologaciju tipa da potvrdi jesu li su motori u proizvodnji u skladu s homologiranim tipom ili porodicom. To se mora poduzeti u roku od šest mjeseci od datuma zahtjeva.

4. Tijela za homologaciju država članica moraju jedno drugo obavijestiti u roku od mjesec dana o svakom poništenju homologacije tipa i o razlozima za takvu mjeru.

5. Ako država članica koja je odobrila homologaciju tipa pobija neusklađenost o kojoj je obaviještena, države članice kojih se to tiče moraju nastojati riješiti spor. Komisija mora biti obaviještena i, gdje je to potrebno, održava odgovarajuće konzultacije radi postizanja nagodbe.

▼B

Članak 13.

Zahtjevi za zaštitu radnika

Odredbe ove Direktive ne utječu na pravo država članica da, uz dužno poštivanje Ugovora, postavljaju zahtjeve koje smatraju potrebnima kako bi se osiguralo da radnici budu zaštićeni dok koriste strojeve na koje se odnosi ova Direktiva, pod uvjetom da to ne utječe na stavljanje motora o kojima je riječ na tržište.

▼M5

Članak 14.

Komisija usvaja izmjene potrebne radi prilagodbe priloga tehničkom napretku, uz iznimku zahtjeva iz odjeljka 1., odjeljaka 2.1. do 2.8. i odjeljka 4. Priloga I.

Te mjere, namijenjene izmjeni elemenata ove Direktive koji nisu ključni, usvajaju se u skladu s regulatornim postupkom s kontrolom iz članka 15. stavka 2.

Članak 14.a

Komisija proučava moguće tehničke poteškoće pri ispunjavanju zahtjeva faze II. za određene uporabe motora, a posebno za pokretne strojeve u koje su ugrađeni motori razreda SH:2 i SH:3. Ako u svojim studijama Komisija zaključi kako iz tehničkih razloga određeni pokretni strojevi, a posebno višepoložajni ručni motori za profesionalnu uporabu, ne mogu ispuniti te zahtjeve u utvrđenim rokovima, ona do 31. prosinca 2003. sastavlja izvješće popraćeno odgovarajućim prijedlozima za produljenje roka iz članka 9.a stavka 7. i/ili za dodatna odstupanja, što za takve strojeve ne smije biti dulje od pet godina osim u iznimnim okolnostima. Te mjere, namijenjene izmjeni elemenata ove Direktive koji nisu ključni dopunjujući je, usvajaju se u skladu s regulatornim postupkom s kontrolom iz članka 15. stavka 2.

▼M2

Članak 15.

Odbor

1. Komisiji pomaže Odbor za prilagodbu tehničkom napretku Direktiva o uklanjanju tehničkih zapreka u trgovini u sektoru motornih vozila (u daljnjem tekstu „Odbor”).

▼M5

2. Prilikom upućivanja na ovaj stavak primjenjuju se članak 5.a stavci 1. do 4. i članak 7. Odluke 1999/468/EZ, uzimajući u obzir odredbe njezinog članka 8.

▼B

Članak 16.

Tijela za homologaciju i tehnički servisi

Države članice obavješćuju Komisiju i druge države članice o imenima i adresama tijela za homologaciju i tehničkih servisa koji su odgovorni u smislu ove Direktive. Obaviješteni servisi moraju udovoljavati zahtjevima kako je navedeno u članku 14. Direktive 92/53/EEZ.

Članak 17.

Prebacivanje u nacionalno zakonodavstvo

1. Države članice donose zakone i druge propise potrebne za usklađivanje s ovom Direktivom najkasnije do 30. lipnja 1998. One o tome odmah obavješćuju Komisiju.

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

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

Članak 18.

Stupanje na snagu

Ova Direktiva stupa na snagu 20. dana od dana objave u *Službenom listu Europskih zajednica*.

Članak 19.

Daljnje smanjenje graničnih vrijednosti emisije

Europski parlament i Vijeće dužni su do kraja 2000. godine donijeti odluku o prijedlogu koji će Komisija podnijeti prije kraja 1999. godine o daljnjem smanjenju graničnih vrijednosti emisije, uzimajući u obzir opću dostupnost metoda za kontrolu emisija koje zagađuju zrak iz motora s kompresijskim paljenjem i stanje kakvoće zraka.

Članak 20.

Primatelji

Ova je Direktiva upućena državama članicama.

▼M2

Popis Priloga

PRILOG I.	Područje primjene, definicije, simboli i kratice, oznake motora, specifikacije i ispitivanja, specifikacija procjena o sukladnosti proizvodnje, parametri koji definiraju porodicu motora, izbor osnovnog motora
Dodatak 1.	Zahtjevi za osiguranje pravilnog djelovanja mjera kontrole emisija NO_x
Dodatak 2.	Zahtjevi za kontrolno područje za motore faze IV.
PRILOG II.	Opisni dokumenti
Dodatak 1.	Važne značajke (osnovnog) motora
Dodatak 2.	Važne značajke porodice motora
Dodatak 3.	Važne značajke tipa motora unutar porodice
PRILOG III.	Postupak ispitivanja za motore s kompresijskim paljenjem

▼M3

Dodatak 1.	Postupci mjerenja i uzorkovanja
Dodatak 2.	Postupak kalibracije (nrsc, nrtc)

▼M2

Dodatak 3.	►M3 Procjena podataka i izračuni ◄

▼M3

Dodatak 4.	Vremenski raspored djelovanja dinamometra za nrtc ispitivanje

▼M2

Dodatak 5.	Zahtjevi u vezi s trajnošću
Dodatak 6.	Utvrđivanje emisija CO_2 za motore faze I., II., III.A, III.B i IV.
Dodatak 7.	Alternativno utvrđivanje emisija CO_2
PRILOG IV.	Postupak ispitivanja – motori s paljenjem pomoću svjećica
Dodatak 1.	Postupci mjerenja i uzorkovanja
Dodatak 2.	Umjeravanje instrumenata za analizu
Dodatak 3.	Procjena podataka i izračuni
Dodatak 4.	Čimbenici pogoršanja
PRILOG V.	►M3 Tehničke karakteristike referentnoga goriva propisanog za homologacijska ispitivanja i provjeru usklađenosti proizvodnje ◄

▼M3

PRILOG VI.	Analitički sustavi i sustavi uzorkovanja

▼M2

PRILOG VII.	Potvrda o homologaciji tipa
Dodatak 1.	Izvješće o rezultatima ispitivanja motora s kompresijskim paljenjem
Dodatak 2.	Rezultat ispitivanja za motore s paljenjem pomoću svjećica
Dodatak 3.	Oprema i pomoćni uređaji koji se ugrađuju radi ispitivanja u svrhu utvrđivanja snage motora

▼**M2**

PRILOG VIII.	Sustav brojčanog označivanja potvrda o homologaciji
PRILOG IX.	Popis izdanih homologacija tipa za motore/porodicu motora
PRILOG X.	Popis proizvedenih motora
PRILOG XI.	Tehnički list homologacije tipa motora
PRILOG XII.	Priznavanje alternativnih homologacija

▼**M3**

PRILOG XIII.	Odredbe za motore stavljene na tržište na temelju „fleksibilne sheme”
PRILOG XIV.	
PRILOG XV.	

▼B

PRILOG I.

PODRUČJE, DEFINICIJE, SIMBOLI I KRATICE, OZNAKE MOTORA, SPECIFIKACIJE I ISPITIVANJA, SPECIFIKACIJE USKLAĐENOSTI PROIZVODNIH PROCJENA, PARAMETRI KOJI DEFINIRAJU PORODICU MOTORA, IZBOR OSNOVNOG MOTORA

1. PODRUČJE PRIMJENE

▼M2

Ova se Direktiva primjenjuje na sve motore koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve i na sekundarne motore ugrađene u vozila namijenjena cestovnom prijevozu putnika ili roba.

▼B

Ova se Direktiva ne primjenjuje na motore za pogon:

— vozila kako je definirano Direktivom 70/156/EEZ ([1]) i Direktivom 92/61/EEZ ([2]),

— poljoprivredne traktore kako je definirano Direktivom 74/150/EEZ ([3]).

Dodatno, kako bi bili obuhvaćeni ovom Direktivom, motori moraju biti ugrađeni u stroj koji udovoljava sljedećim posebnim zahtjevima:

▼M3

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

i. motorom s kompresijskim paljenjem neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja je veća ili jednaka 19 kW, ali ne prelazi 560 kw te radi isprekidanom brzinom, a ne jednom konstantnom brzinom; ili

ii. motorom s kompresijskim paljenjem neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja je veća ili jednaka od 19 kW, ali ne prelazi 560 kW te radi konstantnom brzinom. Ograničenja se primjenjuju počevši od 31. prosinca 2006.; ili

iii. motorom na benzinsko gorivo s paljenjem pomoću svjećica neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja nije veća od 19 kW; ili

iv. motori namijenjeni pogonu šinobusa koji su vozila na tračnicama s vlastitim pogonom posebno namijenjena za transport robe i/ili putnika; ili

([1]) SL L 42, 23.2.1970., str. 1. Direktiva kako je zadnje izmijenjena Direktivom 93/81/EEZ (SL L 264, 23.10.1993., str. 49.).
([2]) SL L 225, 10.8.1992., str. 72.
([3]) SL L 84, 28.3.1974., str. 10. Direktiva kako je zadnje izmijenjena Direktivom 88/297/EEZ (SL L 126, 20.5.1988., str. 52.).

▼M3

v. motori namijenjeni pogonu lokomotiva koje su dijelovi opreme na tračnicama s vlastitim pogonom namijenjeni za pokretanje ili pogon vagona za transport tereta, putnika i ostale opreme, ali koje same nisu izrađene niti namijenjene transportu tereta, putnika (osim onih koji upravljaju lokomotivom) ili druge opreme. Svi ostali pomoćni motori ili motori namijenjeni pokretanju opreme za održavanje ili građevinske radove na tračnicama nisu obuhvaćeni ovom podtočkom već podtočkom Ai.

▼M2

Ova se Direktiva ne primjenjuje na sljedeće:

▼M3

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

———————

▼M2

D. letjelice;

E. rekreacijska vozila, npr.

— motorne saonice,

— terenske motocikle,

— vozila za sve terene;

▼B

2. DEFINICIJE, SIMBOLI I KRATICE

Za potrebe ove Direktive

2.1. *motor s kompresijskim paljenjem* (C.I.) znači motori koji rade na principu kompresijskog paljenja (npr. dizelski motor);

2.2. *plinovite onečišćujuće tvari* znači ugljikov monoksid, ugljikovodike (pretpostavljajući omjer C_1: $H_{1.85}$) i okside dušika, potonji izraženi u jednakoj vrijednosti dušikovog dioksida (NO_2);

2.3. krute *onečišćujuće tvari* znači bilo koja tvar skupljena na specificiranom filtarskom sredstvu nakon razrjeđenja ispušnog plina iz motora (C.I.) čistim filtriranim zrakom, tako da temperatura ne prelazi 325 K (52 °C);

2.4. *neto-snaga* znači snaga „EEZ kW” postignuta na stolu za ispitivanje, na kraju radilice ili njezinog ekvivalenta, mjerena u skladu s EEZ metodom mjerenja snage motora s unutrašnjim izgaranjem za cestovna vozila, kako je to utvrđeno Direktivom 80/1269/EEZ ([1]), osim što je isključena snaga ventilatora za hlađenje motora ([2]), uz pridržavanje uvjeta ispitivanja i referentnoga goriva specificiranih u ovoj Direktivi;

([1]) SL L 375, 31.12.1980., str. 46. Direktiva kako je zadnje izmijenjena Direktivom 89/491/EEZ (SL L 238, 15.8.1989., str. 43.).

([2]) To znači da se, suprotno zahtjevima točke 5.1.1.1. Priloga I. Direktivi 80/1269/EEZ, ventilator za hlađenje motora ne smije ugraditi tijekom ispitivanja za provjeru neto snage motora; ako, suprotno tome, proizvođač provede ispitivanje s ventilatorom ugrađenim u motor, snaga koju apsorbira sam ventilator mora biti pribrojena tako izmjerenoj snazi ►M2 , osim rashladnih ventilatora motora hlađenih zrakom izravno ugrađenih na koljenastu osovinu (vidi Dodatak 3. Prilogu VII.) ◄.

▼B

2.5. *nazivna brzina* znači maksimalna brzina pri punom opterećenju koju dopušta automatski regulator, prema specifikaciji proizvođača;

2.6. *postotak opterećenja* znači dio maksimalnog raspoloživog zakretnog momenta pri određenom broju okretaja motora;

2.7. *maksimalna brzina zakretnog momenta* znači broj okretaja motora pri kojima motor postiže maksimalni zakretni moment, prema specifikaciji proizvođača;

2.8. *srednja brzina* znači onaj broj okretaja motora koji udovoljava jednome od sljedećih zahtjeva:

— za motore koji su konstruirani tako da rade iznad područja broja okretaja pri punom opterećenju krivulje zakretnog momenta, srednja je brzina deklarirana maksimalna brzina zakretnog momenta ako do nje dolazi između 60 % i 75 % nazivne brzine,

— ako je deklarirana maksimalna brzina zakretnog momenta manja od 60 % nazivne brzine, tada je srednja brzina 60 % nazivne brzine,

— ako je deklarirana maksimalna brzina zakretnog momenta veća od 75 % nazivne brzine, tada je srednja brzina 75 % nazivne brzine,

▼M2

— za motore koji će se ispitati na ciklusu G1, srednja brzina iznosi 85 % od najveće nazivne brzine (vidi odjeljak 3.5.1.2. Priloga IV.).

▼M3

2.8.a. *zapremina 100 m^3 ili više* za plovila namijenjena plovidbi na unutarnjim plovnim putovima znači da je ta zapremina izračunana formulom LxBxT, pri čemu je „L” maksimalna duljina trupa ne računajući pramčanu gredu i kormilo, „B” maksimalna širina trupa u metrima, izmjerena do vanjskog ruba oplate (ne računajući kotač, „željezni” rub kotača itd.) i „T” okomita udaljenost između najniže točke trupa ili kobilice te maksimalne linije urona.

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

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

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

▼M3

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

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

▼M2

2.9. podesivi parametar znači svaki fizički podesivi uređaj, sustav ili element dizajna koji može utjecati na emisiju ili izvedbu motora tijekom ispitivanja emisije ili uobičajenog rada;

2.10. naknadna obrada znači prolaz ispušnih plinova kroz uređaj ili sustav čija je svrha u kemijskom ili fizikalnom smislu izmijeniti plinove prije ispuštanja u atmosferu;

2.11. motor s paljenjem pomoću svjećica (SI) znači motor koji radi po načelu paljenja pomoću svjećica;

2.12. pomoćni uređaj za kontrolu emisije znači svaki uređaj koji razabire parametre rada motora u svrhu prilagodbe rada bilo kojeg dijela sustava kontrole emisije;

2.13. sustav kontrole emisije znači svaki uređaj, sustav ili element dizajna koji kontrolira ili smanjuje emisije;

2.14. sustav goriva znači sve sastavnice uključene u mjerenje i miješanje goriva;

2.15. sekundarni motor znači motor ugrađen u ili na motorno vozilo, ali koji ne daje pokretnu snagu vozilu;

2.16. duljina načina rada znači vrijeme između napuštanja brzine i/ili momenta vrtnje prethodnog načina rada ili faze prekondicioniranja i početka sljedećeg načina rada. Uključuje vrijeme tijekom kojeg se mijenjaju brzina i/ili moment vrtnje te stabilizaciju na početku svakog načina rada.

▼M3

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

▼M3

2.18. **Simboli i kratice**

2.18.1. Simboli za parametre ispitivanja

Simbol	jedinica	izraz
A/F_{st}	-	Stehiometrijski omjer zrak/gorivo
A_P	m^2	Površina poprečnog presjeka izokinetičke sonde za uzorkovanje
A_T	m^2	Površina poprečnog presjeka ispušne cijevi
Aver		Izvagane prosječne vrijednosti za:
	m^3/h	— protok volumena
	kg/h	— maseni protok
C1	-	Ugljik 1 ekvivalent ugljikovodika
C_d	-	Koeficijent SSV
Conc	ppm	Koncentracija (s dodatkom nominirajuće komponente)
$Conc_c$	ppm	Koncentracija korigirane pozadine
$Conc_d$	ppm	Koncentracija onečišćujuće tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje
$Conc_e$	ppm	Koncentracija onečišćujuće tvari izmjerena u razrijeđenom ispušnom plinu
d	m	Promjer
DF	-	Faktor razrjeđivanja
f_a	-	Laboratorijski atmosferski faktor
G_{AIRD}	kg/h	Maseni protok suhog ulaznog zraka
G_{AIRW}	kg/h	Maseni protok vlažnog ulaznog zraka
G_{DILW}	kg/h	Maseni protok vlažnog zraka za razrjeđivanje
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalent masenog protoka razrijeđenog vlažnog ispušnog plina
G_{EXHW}	kg/h	Maseni protok vlažnog ispušnog plina na vlažnoj bazi
G_{FUEL}	kg/h	Maseni protok goriva
G_{SE}	kg/h	Maseni protok uzorkovanog ispuha
G_T	cm^3/min	Protok plina za praćenje
G_{TOTW}	kg/h	Maseni protok razrijeđenog vlažnog ispušnog plina
H_a	g/kg	Apsolutna vlažnost ulaznog zraka
H_d	g/kg	Apsolutna vlažnost zraka za razrjeđivanje

▼M3

Simbol	jedinica	izraz
H_{REF}	g/kg	Referentna vrijednost apsolutne vlažnosti (10,71 g/kg)
i	-	Potpisni tekst koji označava pojedinačni način (za NRSC ispitivanje) ili trenutnu vrijednost (za NRTC ispitivanje)
K_H	-	Faktor korekcije vlažnosti za NOx
K_P	-	Faktor korekcije vlažnosti za krute čestice
K_V	-	CFV kalibracijska funkcija
$K_{W,\ a}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog ulaznog zraka
$K_{W,\ d}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog zraka za razrjeđivanje
$K_{W,\ e}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog razrijeđenog ispušnog plina
$K_{W,\ r}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog nerazrijeđenog ispušnog plina
L	%	Postotak zakretnog momenta koji se odnosi na maksimalni zakretni moment za ispitivanu brzinu
M_d	mg	Masa uzorka krutih čestica prikupljenog zraka za razrjeđivanje
M_{DIL}	kg	Masa uzorka zraka za razrjeđivanje koji je prošao kroz filtre uzorka krutih čestica
M_{EDFW}	kg	Masa ekvivalenta razrijeđenog ispušnog plana kroz ciklus
M_{EXHW}	kg	Ukupni maseni protok ispuha kroz ciklus
M_f	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica
$M_{f,\ p}$	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica na primarnom filtru
$M_{f,\ b}$	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica na sekundarnom filtru
M_{gas}	g	Ukupna masa plinovitih onečišćujućih tvari kroz ciklus
M_{PT}	g	Ukupna masa krutih čestica kroz ciklus
M_{SAM}	kg	Masa uzorka razrijeđenog ispuha koji je prošao kroz filtre uzorka krutih čestica
M_{SE}	kg	Masa uzorka ispuha kroz ciklus
M_{SEC}	kg	Masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje
M_{TOT}	kg	Ukupna masa dvostruko razrijeđenog ispuha kroz ciklus

▼M3

Simbol	jedinica	izraz
M_{TOTW}	kg	Ukupna masa razrijeđenog vlažnog ispušnog plina koji je prošao kroz tunel za razrjeđivanje
$M_{TOTW,\ i}$	kg	Trenutna masa razrijeđenog vlažnog ispušnog plina koji prolazi kroz tunel za razrjeđivanje
mass	g/h	Potpisni tekst koji označava maseni protok
N_p	-	Ukupni okretaji PDP-a kroz ciklus
n_{ref}	min^{-1}	Referentna brzina motora za NRTC ispitivanje
n_{sp}	s^{-2}	Izvedenica brzine motora
P	kW	Snaga na kočnici, nekorigirana
p_1	kPa	Pad ispod atmosferskog tlaka na ulazu u crpku PDP
P_A	kPa	Apsolutni tlak
P_a	kPa	Tlak zasićene pare na ulazu zraka u motor (ISO 3046: ps_y = PSY okolina ispitivanja)
P_{AE}	kW	Deklarirana ukupna snaga apsorpcije dodatne opreme za potrebe ispitivanja a koja nije obvezna u skladu sa odjeljkom 2.4. ovog Priloga
P_B	kPa	Ukupni atmosferski tlak (ISO 3046: P_x = PX ukupni tlak okoline lokacije P_y = PY ukupni tlak okoline pri ispitivanju
p_d	kPa	Tlak zasićene pare zraka za razrjeđivanje
P_M	kW	Maksimalna snaga pri ispitnoj brzini pod uvjetima ispitivanja (vidjeti Prilog VII., Dodatak 1.)
P_m	kW	Snaga izmjerena na ispitnom postolju
p_s	kPa	Suhi atmosferski tlak
q	-	Omjer razrjeđenja
Q_s	m^3/s	CVS protok volumena
r	-	Omjer SSV od suženja do otvora apsolutni, statički tlak
r		Omjer površina poprečnog presjeka izokinetičke sonde i ispušne cijevi
R_a	%	Relativna vlažnost ulaznog zraka
R_d	%	Relativna vlažnost zraka za razrjeđivanje
Re	-	Reynoldsov broj
R_f	-	FID faktor odziva
T	K	Apsolutna temperatura

▼M3

Simbol	jedinica	izraz
t	s	Vrijeme mjerenja
T_a	K	Apsolutna temperatura ulaznog zraka
T_D	K	Apsolutna temperatura točke orošenja
T_{ref}	K	Referentna temperatura zraka za izgaranje: (298 K)
T_{sp}	N· m	Traženi zakretni moment promjenjivog ciklusa
t_{10}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 10 % završnog očitavanja
t_{50}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 50 % završnog očitavanja
t_{90}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 90 % završnog očitavanja
Δt_i	s	Vremenski interval za trenutni protok CFV
V_o	m^3/rev	Protok volumena PDP u stvarnim uvjetima
W_{act}	kWh	Stvarni rad ciklusa NRTC
WF	-	Faktor otežavanja
WF_E	-	Efektivni faktor otežavanja
X_o	m^3/rev	Kalibracijska funkcija protoka volumena PDP
Θ_D	kg m^2	Rotaciona inercija dinamometra vrtložnog strujanja
β	-	Omjer promjera SSV suženja, d, i unutarnjeg promjera ulazne cijevi
λ	-	Relativni omjer zrak/gorivo, A/F podijeljen sa stehiometrijskim A/F
ρ EXH	kg/m^3	Gustoća ispušnog plina

2.18.2. Simboli kemijskih komponenti

CH_4	Metan
C_3H_8	Propan
C_2H_6	Etan
CO	Ugljični monoksid
CO_2	Ugljični dioksid
DOP	Dioktilftalat
H_2O	Voda
HC	Ugljikovodici
NO_x	Dušikovi oksidi
NO	Dušikov monoksid
NO_2	Dušikov dioksid
O_2	Kisik
PT	Krute čestice
PTFE	Politetrafluoroetilen

▼M3

2.18.3. Skraćenice

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

▼B

3. OZNAČIVANJA MOTORA

▼M2

3.1. Homologirani motori s kompresijskim paljenjem u skladu s ovom Direktivom moraju imati sljedeće oznake:

▼B

3.1.1. zaštitni znak ili zaštitno ime proizvođača motora;

3.1.2. tip motora, porodica motora (ako se primjenjuje) i jedinstveni identifikacijski broj motora;

3.1.3. EZ broj homologacije tipa kako je opisano u ►M2 Prilog VIII. ◄;

▼M3

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

▼M2

3.2. Homologirani motori s paljenjem pomoću svjećica u skladu s ovom Direktivom moraju imati sljedeće oznake:

3.2.1. zaštitni znak ili trgovački naziv proizvođača motora;

3.2.2. EZ broj homologacije tipa prema definiciji iz Priloga VIII.;

▼M8

3.2.3. Rimski broj faze graničnih vrijednosti emisija u zagradi, koji mora biti jasno vidljiv i smješten u blizini homologacijskog broja.

3.2.4. Slova SV u zagradi koji se odnose na male proizvođače motora i koja moraju biti jasno vidljiva i smještena u blizini homologacijskog broja na svakom motoru stavljenom na tržište u sklopu izuzeća za male količine iz članka 10. stavka 4.

▼B

►M2 3.3. ◄ Te oznake moraju biti trajne koliko i korisni vijek trajanja motora, trebaju biti jasno čitljive i neizbrisive. Ako se koriste naljepnice ili metalne pločice, one moraju biti pričvršćene na takav način da je to učvršćivanje trajno koliko i korisni vijek trajanja motora, a da se naljepnice/metalne pločice ne mogu ukloniti bez njihova uništenja ili brisanja.

►M2 3.4. ◄ Te oznake moraju biti pričvršćene na dio motora potreban za njegov normalni rad, koji inače ne zahtijeva zamjenu tijekom vijeka trajanja motora.

▼B

►M2 3.4.1. ◄ Te oznake moraju biti smještene tako da su lako vidljive prosječnoj osobi, nakon što je motor opremljen svim pomoćnim uređajima potrebnima za rad motora.

►M2 3.4.2. ◄ Svaki motor mora biti opskrbljen dodatnom pomičnom metalnom pločicom od trajnog materijala koja mora nositi sve podatke naznačene u točki 3.1., a koja se postavlja, ako je potrebno, tako da oznake o kojima je riječ u točki 3.1. budu odmah vidljive prosječnoj osobi i lako dostupne kad je motor ugrađen u stroj.

►M2 3.5. ◄ Kodiranje motorâ pomoću identifikacijskih brojeva mora biti takvo da omogućuje nedvojbeno utvrđivanje slijeda proizvodnje.

►M2 3.6. ◄ Motori moraju nositi sve oznake prije napuštanja proizvodne linije.

►M2 3.7. ◄ Točan smještaj oznaka motora opisan je u ►M2 Prilogu VII. ◄ dijelu 1.

4. SPECIFIKACIJE I ISPITIVANJA

▼M2

4.1. **Motori s kompresijskim paljenjem**

▼B

►M2 4.1.1. ◄ *Općenito*

Komponente koje mogu utjecati na emisiju plinovitih i krutih onečišćujućih tvari moraju biti tako dizajnirane, konstruirane i sklopljene da bi omogućile da motor pri normalnoj uporabi, unatoč mogućim vibracijama, bude u skladu s odredbama ove Direktive.

Tehničke mjere koje je poduzeo proizvođač moraju osigurati da spomenute emisije budu djelotvorno ograničene, prema ovoj Direktivi, tijekom cijelog normalnog vijeka trajanja motora i pri normalnim uvjetima korištenja. Smatra se da je ovim odredbama udovoljeno ako su u skladu s odredbama točaka ►M2 4.1.2.1. ◄, ►M2 4.1.2.3. ◄ odnosno 5.3.2.1.

Ako se koristi katalizator i/ili odvajač čestica, ispitivanjem trajnosti koje može sâm provesti u skladu s dobrom praksom inženjerstva i odgovarajućom dokumentacijom, proizvođač mora dokazati da se može očekivati kako će ti uređaji za naknadnu obradu ispuha ispravno funkcionirati tijekom cijelog vijeka trajanja motora. Dokumentacija mora biti načinjena u skladu sa zahtjevima točke 5.2. i posebno točkom 5.2.3. Kupac mora dobiti odgovarajuće jamstvo. Nakon izvjesnog vremena rada motora dopustiva je planska zamjena uređaja. Svako podešavanje, popravljanje, rasklapanje, čišćenje ili zamjena komponenti ili sustava motora koji se periodično izvode kako bi se spriječilo loše funkcioniranje motora povezano s uređajem za naknadnu obradu ispuha obavlja se samo do onog opsega koji je tehnološki potreban da bi se osiguralo ispravno funkcioniranje sustava za kontrolu emisije. Prema tomu, planirani zahtjevi redovitog održavanja moraju biti uključeni u kupčev priručnik, obuhvaćeni gore spomenutim odredbama jamstva i odobreni prije nego što je homologacija dodijeljena. Odgovarajući izvadak iz priručnika u vezi s održavanjem/zamjenama uređaja za obradu ispuha i uvjetima jamstva mora biti uključen u opisni dokument kako je istaknuto u Prilogu II. ovoj Direktivi.

▼M3

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

▼B

►M2 4.1.2. ◄ *Specifikacije koje se tiču emisija onečišćujućih tvari*

Plinovite komponente i krute čestice koje ispuštaju motori podvrgnuti ispitivanju mjere se metodama opisanima u ►M2 Prilogu VI. ◄

Mogu se prihvatiti i drugi sustavi ili analizatori ako daju rezultate istovrijedne sljedećim referentnim sustavima:

— za plinovite emisije mjerene u neobrađenom ispuhu, sustav prikazan na slici 2. ►M2 Prilogu VI. ◄,

— za plinovite emisije mjerene u razrijeđenom ispuhu sustava za miješanje punog protoka, sustav prikazan na slici 3. ►M2 Prilogu VI. ◄,

— za emisije krutih čestica, sustav za miješanje punog protoka koji radi ili s odvojenim filtrom za svaki način rada ili metodom pojedinačnog filtra, prikazanom na slici 13. ►M2 Prilogu VI. ◄

Utvrđivanje istovrijednosti sustava temelji se na korelacijskom proučavanju ciklusa od sedam (ili više) ispitivanja između sustava koji se razmatra i jednog ili više gore spomenutih referentnih sustava.

Kriterij istovrijednosti definiran je kao ± 5 % podudaranja prosjekâ vrijednosti izmjerenih emisija ciklusa. Treba upotrijebiti ciklus koji je dan u Prilogu III. točki 3.6.1.

Za uvođenje novog sustava u Direktivu utvrđivanje istovrijednosti temelji se na izračunavanju mogućnosti ponavljanja i mogućnosti reproduciranja, kako je opisano u ISO 5725.

►M2 4.1.2.1. ◄ Dobivene emisije ugljikovog monoksida, emisije ugljikovodikâ, emisije oksida dušika i emisije krutih čestica za prvu fazu ne smiju prekoračiti količinu prikazanu u sljedećoj tablici:

Neto-snaga (P) (kW)	Ugljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

▼B

►M2 4.1.2.2. ◄ Ograničenja emisije dana u točki ►M2 4.1.2.1. ◄ jesu ograničenja na izlazu motora i moraju biti postignuta prije ugradnje bilo kakvog uređaja za naknadnu obradu ispuha.

►M2 4.1.2.3. ◄ Dobivene emisije ugljikovog monoksida, emisije ugljikovodikâ, emisije dušikovih oksida i emisije čestica u drugoj fazi ne smiju prekoračiti količine prikazane u sljedećoj tablici:

Neto-snaga (P) (kW)	Ugljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (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

▼M3

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

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

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P <130kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P <75kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P <37kW	5,5	7,5	0,6

Motori za pogon plovila namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima:

Kategorija: Volumen/neto snaga (SV/P) (litre po cilindru/kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
V1:1 SV <0,9 i P ≥37kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV <1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV <2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV <5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV <15	5,0	7,8	0,27

▼M3

Kategorija: Volumen/neto snaga (SV/P) (litre po cilindru/kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ($HC + NO_x$) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
V2:2 15 ≤ SV <20 i	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV <20	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV <25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV <30	5,0	11,0	0,50

Motori za pogon lokomotiva:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ($HC + NO_x$) (g/kWh)		Krute čestice (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RH A: P >560kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A: Motori čiji je P > 2 000 kW i SV >5 l/cilindru	3,5	0,4	7,4	0,2

Motori za pogon šinobusa:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ($HC + NO_x$) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20

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

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

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025

▼**M3**

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
M: 75 kW ≤ P < 130kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ($HC + NO_x$) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56kW	5,0	4,7		0,025

Motori za pogon šinobusa

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motori za pogon lokomotiva:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida ($HC + NO_x$) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

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

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

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO_x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130kW	5,0	0,19	0,4	0,025

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

▼M3

Što se tiče standarda graničnih vrijednosti iz odjeljaka 4.1.2.5. i 4.1.2.6. pod svim slučajno odabranim uvjetima opterećenja koji pripadaju definiranom području nadzora te uz izuzeće posebno navedenih uvjeta rada motora koji ne podliježu takvim odredbama, emisije uzorkovane tijekom vremenskog razdoblja koje je kratko samo 30 s ne smiju prelaziti granične vrijednosti iz gornjih tablica za više od 100 %. ►M5 Komisija utvrđuje kontrolno područje na koje se primjenjuje postotak koji nije dopušteno premašiti i isključujuće uvjete rada motora. Te mjere, namijenjene izmjeni elemenata ove Direktive koji nisu ključni, usvajaju se u skladu s regulatornim postupkom s kontrolom iz članka 15. stavka 2. ◄

▼B

►M3 4.1.2.8. ◄ Kada jedna porodica motora obuhvaća više od jednog pojasa snage, kako je definirano prema dijelu 6. i u vezi s Prilogom II. Dodatkom 2., vrijednosti emisije osnovnog motora (homologacija tipa) i svih tipova motora unutar iste porodice (COP) moraju udovoljiti strožim zahtjevima većeg pojasa snage. Podnositelj prijave ima slobodan izbor ograničiti definiciju porodice motora na pojedinačne pojaseve snage i u skladu s tim zatražiti certifikat.

▼M2

4.2. **Motori s paljenjem pomoću svjećica**

4.2.1. *Općenito*

Sastavnice koje mogu utjecati na emisiju plinovitih onečišćujućih tvari dizajnirane su, napravljene i sastavljene tako da omoguće da motor u uobičajenoj uporabi, unatoč vibracijama kojima može biti podvrgnut, bude u skladu s odredbama ove Direktive.

Tehničke mjere koje je proizvođač poduzeo moraju osigurati učinkovito ograničenje navedenih emisija, sukladno ovoj Direktivi, tijekom cijelog uobičajenog vijeka trajanja motora i u uobičajenim uvjetima uporabe u skladu s Dodatkom 4. Prilogu IV.

4.2.2. *Specifikacije koje se odnose na emisije onečišćujućih tvari.*

Plinovite sastavnice koje ispušta motor podvrgnut ispitivanju mjere se metodama opisanima u Prilogu VI. (a uključuju svaki uređaj za naknadnu obradu).

Mogu se prihvatiti i drugi sustavi ili analizatori ako daju rezultate istovjetne sljedećim referentnim sustavima:

— za plinovite emisije mjerene u neobrađenom ispuhu, sustav prikazan na slici 2. Priloga VI.,

▼M2

— za plinovite emisije mjerene u razrijeđenom ispuhu sustava za razrjeđivanje punog protoka, sustav prikazan na slici 3. Priloga VI.

4.2.2.1. Dobivene emisije ugljikovog monoksida, emisije ugljikovodika, emisije oksida dušika te zbroj ugljikovodika i oksida dušika ne smiju za prvu fazu prekoračiti količinu navedenu u sljedećoj tablici:

Prva faza

Klasa	Ugljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Oksidi dušika (NO_x)(g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i oksida dušika (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 ugljikovog monoksida i emisije zbroja ugljikovodika i oksida dušika ne smiju za drugu fazu prekoračiti količinu navedenu u sljedećoj tablici:

Druga faza (*)

Klasa	Ugljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i oksida dušika (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

(*) Vidjeti Prilog IV., Dodatak 4: čimbenici pogoršanja uključeni.

Emisije NO_x za sve klase motora ne smiju prijeći 10 g/kWh.

4.2.2.3. Bez obzira na definiciju „ručnog motora iz” članka 2. ove Direktive, dvotaktni motori koji se koriste za pokretanje topova za snijeg trebaju samo zadovoljiti standarde SH:1, SH:2 ili SH:3.

▼B

4.3. **Ugradnja u pokretni stroj**

Ugradnja motora u pokretni stroj mora biti u skladu s ograničenjima utvrđenima u dijelu o homologaciji tipa. Uz to, s obzirom na homologaciju motora, uvijek mora biti udovoljeno sljedećim karakteristikama:

4.3.1. ulazni podtlak ne smije prekoračiti onaj koji je za homologirani motor specificiran u Prilogu II. Dodatku 1. odnosno 3.;

4.3.2. povratni ispušni tlak ne smije prekoračiti onaj koji je za homologirani motor specificiran u Prilogu II. Dodatku 1. odnosno 3.

5. SPECIFIKACIJA USKLAĐENOSTI PROIZVODNIH PROCJENA

5.1. S obzirom na potvrđeno postojanje zadovoljavajućih priprema i postupaka za osiguranje djelotvorne kontrole usklađenosti proizvodnje prije odobrenja homologacije tipa, tijelo za homologaciju također mora prihvatiti proizvođačevu registraciju za usklađenu normu EN 29002 (čije područje obuhvaća motore o kojima je riječ) ili istovrijednu akreditacijsku normu, kao udovoljavajuću zahtjevima. Proizvođač mora priskrbiti pojedinosti registracije i obavijestiti tijelo za homologaciju o svim revizijama njene valjanosti ili područja. Kako bi se potvrdilo da se neprestano udovoljava zahtjevima iz točke 4.2., moraju se obaviti odgovarajuće kontrole proizvodnje.

5.2. Vlasnik homologacije mora posebno:

5.2.1. osigurati postupke za djelotvornu kontrolu kakvoće proizvoda;

5.2.2. imati pristup opremi za kontrolu koja je potrebna za provjeravanje usklađenosti sa svakim homologiranim tipom;

5.2.3. osigurati da podaci o rezultatima ispitivanja budu evidentirani i da priloženi dokumenti budu dostupni za razdoblje koje treba utvrditi u dogovoru s tijelom za homologaciju;

5.2.4. analizirati rezultate svakog tipa ispitivanja kako bi se potvrdila i osigurala stabilnost karakteristika motora, uzimajući u obzir promjene u procesu industrijske proizvodnje;

5.2.5. osigurati da svako uzorkovanje motorâ ili komponenti koje pokaže neusklađenost s dotičnim tipom ispitivanja dovede do drugog uzorkovanja i drugog ispitivanja. Moraju se poduzeti svi potrebni koraci da se ponovno uspostavi usklađenost odgovarajuće proizvodnje.

5.3. Ovlašteno tijelo koje je odobrilo homologaciju može u bilo kojem trenutku provjeriti metode za kontrolu usklađenosti koje se primjenjuju na svaku proizvodnu jedinicu.

▼B

5.3.1. Pri svakoj kontroli gostujućem inspektoru moraju biti predočene knjige ispitivanja i zapisnik pregleda proizvodnje.

5.3.2. Ako je razina kakvoće nezadovoljavajuća ili ako se čini potrebnim provjeriti valjanost podataka predočenih u prijavi iz točke 4.2., poduzima se sljedeći postupak:

5.3.2.1. iz serije se uzima jedan motor i podvrgava ispitivanju opisanom u Prilogu III. Dobivene emisije ugljikovog monoksida, ugljikovodikâ, oksida dušika i emisije krutih čestica ne smiju prekoračiti količine prikazane u tablici u točki 4.2.1., ni zahtjeve točke 4.2.2. odnosno one prikazane u tablici u točki 4.2.3.;

5.3.2.2. ako motor uzet iz serije ne zadovoljava zahtjeve točke 5.3.2.1., proizvođač može zatražiti da se mjerenja izvrše na uzorku motorâ istih specifikacija uzetih iz serije, uključujući i prvobitno uzet motor. Proizvođač određuje veličinu „n” uzorka u dogovoru s tehničkim servisom. Motori različiti od prvobitno uzetog motora podvrgavaju se ispitivanju. Aritmetička sredina ($\overline{x}$) rezultata postignutih uzorkom tada se izračunava za svaku onečišćujuću tvar. Proizvodnja serije se smatra potvrđenom ako je udovoljeno sljedećem uvjetu:

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

gdje je:

L – granična vrijednost propisana u točkama 4.2.1./4.2.3. za svaku razmatranu onečišćujuću tvar

k – statistički faktor koji ovisi o „n” i prikazan je u sljedećoj tablici:

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

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

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

5.3.3. Tijelo za homologaciju ili tehnički servis odgovoran za provjeravanje usklađenosti proizvodnje mora provesti ispitivanja na motorima koji su bili djelomično ili potpuno razrađeni, prema proizvođačevim specifikacijama.

5.3.4. Inspekcije koje je ovlastilo nadležno tijelo obično se obavljaju jedanput godišnje. Ako nije udovoljeno zahtjevima iz točke 5.3.2., nadležno je tijelo dužno osigurati poduzimanje svih potrebnih koraka za što je moguće brže ponovno uspostavljanje usklađenosti proizvodnje.

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x-\overline{x})^2}{n-1}$ gdje je x bilo koji od pojedinačnih rezultata dobivenih s uzorkom n.

▼B

6. PARAMETRI KOJI DEFINIRAJU PORODICU MOTORA

Porodica motora može se definirati osnovnim parametrima konstrukcije koji moraju biti zajednički motorima unutar jedne porodice. U nekim slučajevima može doći do međusobnog djelovanja parametara. Ti se učinci također moraju uzeti u obzir kako bi se osiguralo da su u jednu porodicu motora uključeni samo motori sa sličnim karakteristikama emisije ispuha. Kako bi se moglo smatrati da motori pripadaju istoj porodici motora, sljedeći popis osnovnih parametara mora biti zajednički:

6.1. Ciklusi izgaranja:

— 2 ciklusa

— 4 ciklusa

6.2. Rashladni mediji:

— zrak

— voda

— ulje

▼M2

6.3. Obujam pojedinačnog cilindra, unutar raspona od 85 % do 100 % najveće zapremnine unutar porodice motora

6.4. Način usisavanja zraka

6.5. Vrsta goriva

— dizel,

— benzin.

6.6. Tip/dizajn komore za izgaranje

6.7. Ventil i otvor – konfiguracije, veličina i broj

6.8. Sustav goriva

Za dizel:

— ubrizgač linijske crpke,

— izravna crpka,

— crpka razvodnika,

— pojedinačni element,

— jedinični ubrizgač.

Za benzin:

— rasplinjač,

— ubrizgavanje goriva kroz otvor,

— izravno ubrizgavanje.

6.9. Razne značajke

— povrat ispušnih plinova,

— ubrizgivanje vode/emulzije,

▼M2

— upuhivanje zraka,

— punjenje rashladnog sustava,

— vrsta paljenja (kompresijsko, pomoću svjećica).

6.10. Naknadna obrada ispuha

— oksidacijski katalizator,

— redukcijski katalizator,

— trosmjerni katalizator,

— termički reaktor,

— uređaj za odvajanje čestica.

▼B

7. IZBOR OSNOVNOG MOTORA

7.1. Osnovni motor porodice bira se prema primarnim kriterijima najvećeg dovoda goriva po taktu, pri deklariranoj maksimalnoj brzini zakretnog momenta. U slučaju da dva ili više motora imaju iste primarne kriterije, za izbor osnovnog motora koriste se sekundarni kriteriji najvećeg dovoda goriva po taktu pri nazivnoj brzini. Pod određenim okolnostima tijelo za homologaciju može zaključiti da se najgori primjer količine emisije te porodice najbolje može okarakterizirati ispitivanjem drugog motora. Stoga tijelo za homologaciju radi ispitivanja može odabrati dodatni motor, čija obilježja označuju da od motora unutar te porodice može imati najviše razine emisije.

7.2. Ako motori unutar porodice uključuju druga promjenjiva obilježja za koja bi se moglo smatrati da utječu na emisije ispuha, ta se obilježja također moraju identificirati i uzeti u obzir pri odabiru osnovnog motora.

▼M6

8. HOMOLOGACIJSKI ZAHTJEVI ZA STUPNJEVE III.B i IV.

8.1. Ovaj se odjeljak primjenjuje na homologaciju tipa elektronički upravljanih motora kod kojih se količina i vrijeme ubrizgavanja goriva određuju elektroničkim sustavom upravljanja (u daljnjemu tekstu „motor”). Ovaj se odjeljak primjenjuje bez obzira na tehniku primijenjenu na tim motorima radi postizanja graničnih vrijednosti propisanih u odjeljcima 4.1.2.5. i 4.1.2.6. ovog Priloga.

8.2. **Definicije**

U smislu ovog odjeljka primjenjuju se sljedeće definicije:

8.2.1. „*strategija kontrole emisije*” znači kombinacija sustava kontrole emisije s jednom osnovna strategijom kontrole emisije i više pomoćnih strategija kontrole emisije, obuhvaćenih konstrukcijom motora i izvancestovnog pokretnog stroja u koji je ugrađen motor;

8.2.2. „*reagens*” znači svaki potrošni ili neobnovljivi medij koji se zahtijeva i upotrebljava za djelovanje sustava naknadne obrade ispušnih plinova.

▼M6

8.3. **Opći zahtjevi**

8.3.1. *Zahtjevi za osnovnu strategiju kontrole emisije*

8.3.1.1. Osnovna strategija kontrole, koja se aktivira u radom području brzine vrtnje i zakretnog momenta motora, mora biti osmišljena tako da se motoru omogući zadovoljavanje odredaba ove Direktive.

8.3.1.2. Zabranjena je svaka osnovna strategija kontrole emisije koja može razlikovati rad motora između normiranog tipa 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 izvancestovni 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 homologacijskog ispitivanja, odjeljci 8.3.2.2. i 8.3.2.3. se ne primjenjuju;

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

▼M8

8.3.2.2. Kontrolni uvjeti koji se primjenjuju za fazu III.B i fazu IV. su sljedeći:

(a) Kontrolni uvjeti za motore faze III.B:

i. nadmorska visina ne prelazi 1 000 metara (ili istovrijedni atmosferski tlak od 90 kPa);

ii. temperatura okoliša između 275 K i 303 K (2 °C do 30 °C);

iii. temperatura rashladne tekućine iznad 343 K (70 °C).

Kada se pomoćna strategija kontrole emisija aktivira dok motor radi unutar kontrolnih uvjeta iz točaka i., ii. i iii., ta strategija se aktivira samo iznimno.

(b) Kontrolni uvjeti za motore faze IV.:

i. atmosferski tlak veći ili jednak 82,5 kPa;

ii. temperatura okoliša u sljedećem rasponu:

— jednaka ili iznad 266 K (– 7 °C),

▼M8

— niža ili jednaka temperaturi koja se utvrđuje sljedećom jednadžbom pri određenom atmosferskom tlaku: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, gdje je: T_c izračunata temperatura okolnog zraka u K, a P_b je atmosferski tlak u kPa;

iii. temperatura rashladne tekućine iznad 343 K (70 °C).

Kad se pomoćna strategija kontrole emisija aktivira dok motor radi unutar kontrolnih uvjeta iz točaka i., ii. i iii., ta strategija se aktivira samo ako se dokaže da je potrebna za namjene iz odjeljka 8.3.2.3. te je odobrena od homologacijskog tijela.

(c) Rad na niskim temperaturama

Odstupajući od zahtjeva točke (b), pomoćna strategija kontrole emisija može se koristiti za motore faze IV. koji su opremljeni recirkulacijom ispušnih plinova (EGR) kada je temperatura okoliša ispod 275 K (2 °C) i ako je ispunjen jedan od sljedeća dva kriterija:

i. temperatura usisne cijevi je niža ili jednaka temperaturi koja se utvrđuje sljedećom jednadžbom: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$ gdje je: IMT_c izračunana temperatura usisne cijevi u K, a P_{IM} je apsolutni tlak usisne cijevi u kPa;

ii. temperatura rashladne tekućine je niža ili jednaka temperaturi koja se utvrđuje sljedećom jednadžbom: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, gdje je: ECT_c izračunata temperatura rashladne tekućine u K, a P_{IM} je apsolutni tlak usisne cijevi u kPa.

▼M6

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 upravljanje protoka zraka) i/ili izvancestovnog pokretnog stroja od oštećenja;

▼M8

(b) za sigurnost rada;

▼M6

(c) za sprečavanje 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 onečišćujuće tvari (propisima definiranog) 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 homologacijskog ispitivanja da pomoćna strategija kontrole emisije u cijelosti djeluje u skladu s odredbama odjeljka 8.3.2. Dokazivanje se sastoji od ocjene dokumentacije koja se navodi u odjeljku 8.3.3.

▼M6

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

8.3.3. *Zahtjevi za dokumentaciju*

8.3.3.1 Proizvođač mora uz zahtjev za homologaciju tipa 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 tipa, obuhvaća potpuni pregled strategije kontrole emisije. Ova dokumentacija mora osigurati dokaz da se mogu prepoznati sve izlazne veličine koje dopušta matrica dobivena iz raspona kontrole ulaznih veličina pojedinačne jedinice. Taj se dokaz prilaže opisnoj mapi, kako je navedeno u Prilogu II.;

(b) dodatni materijal, koji se dostavlja tehničkoj službi, ali se ne prilaže uz zahtjev za homologaciju tipa, 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 se 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 neispravnog djelovanja sustava kontrole NO_x;

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

8.3.3.2. Dodatni materijal na koji se upućuje u odjeljku 8.3.3.1. točki (b) mora se smatrati veoma povjerljivim i daje se homologacijskom tijelu na njegov zahtjev. Homologacijsko tijelo mora smatrati taj materijal povjerljivim.

8.4. **►M8 Zahtjevi za mjere kontrole emisija NO_x za motore faze III.B ◄**

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

8.4.2. Ako sustav kontrole emisije zahtijeva uporabu nekog reagensa, proizvođač mora navesti značajke tog 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 Prilogu II. Dodatku 1. odjeljku 2.2.1.13. i Prilogu II. Dodatku 3. odjeljku 2.2.1.13.

▼M6

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 primijenjenog 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 izvancestovni stroj. Mjesto uzimanja uzoraka 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 tipa je uvjetovana dostavljanjem svakom rukovatelju pokretnog izvancestovnog stroja pisanih uputa koje sadrže sljedeće:

(a) sheme ožičenja s objašnjenima mogućih neispravnosti koje su posljedica pogrešnog rukovanja, uporabe ili održavanja ugrađenog motora, popraćenih odgovarajućih 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 homologaciji tipa 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 otklanja posljedica 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 je upotrijebljen u korisničkom priručniku za pokretni izvancestovni stroj ili motor.

▼M6

8.4.7. *Kontrola reagensa (kad se primjenjuje)*

8.4.7.1. U skladu s odredbama članka 4. odjeljka 3., homologacija tipa je uvjetovana uporabom indikatora ili drugih prikladnih sredstava, ovisno o konfiguraciji pokretnog izvancestovnog stroja, za obavješćivanje 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 Dodatku 1. odjeljku 2.2.1.13. i Prilogu II.Dodatku 3. odjeljku 2.2.1.13.;

(d) kada se prekinu aktivnosti doziranja reagensa, osim u slučajevima ako takav prekid zahtijeva elektronička upravljačka jedinica ili regulator doziranja, reagirajući na radne uvjete motora kada se ne zahtjeva doziranje reagensa, pod uvjetom da homologacijsko tijelo 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 poštuju glavni zahtjevi iz ovog odjeljka.

▼M8

8.5. *Zahtjevi za mjere kontrole emisija NO_x za motore faze IV.*

8.5.1. Proizvođač dostavlja podatke koji u potpunosti opisuju funkcionalne radne karakteristike mjera kontrole emisija NO_x korištenjem dokumenata iz odjeljka 2. Dodatka 1. Prilogu II. i iz odjeljka 2. Dodatka 3. Prilogu II.

8.5.2. Strategija kontrole emisija motora je operativna pod svim okolišnim uvjetima do kojih može doći na teritoriju Unije, posebno pri niskim temperaturama okoliša. Ovaj zahtjev nije ograničen na uvjete pod kojima se koristi osnovna strategija kontrole emisija kao što je utvrđeno u odjeljku 8.3.2.2.

8.5.3. Pri korištenju reagensa proizvođač dokazuje da emisije amonijaka tijekom necestovnog prijelaznog ciklusa (NRTC) pri toplom startu ili necestovnog stacionarnog ciklusa (NRSC) u okviru homologacijskog postupka ne prelaze srednju vrijednost od 10 ppm.

▼M8

8.5.4. Ako su na necestovni pokretni stroj ugrađeni ili povezani spremnici reagensa, potrebno je uključiti instrument za uzimanje uzorka reagensa u spremnicima. Mjesto uzorkovanja mora biti lako dostupno bez potrebe korištenja bilo kojeg specijaliziranog alata ili uređaja.

8.5.5. U skladu s člankom 4. stavkom 3., homologacija tipa je uvjetovana sljedećim:

(a) pružanjem pisanih uputa za održavanje svakom operateru necestovnih pokretnih strojeva;

(b) pružanjem dokumentacije o ugradnji motora, uključujući sustav kontrole emisija koji je dio homologiranog tipa motora, proizvođaču originalne opreme;

(c) pružanjem uputa za sustav upozorenja operatera, sustav prisile te (gdje je primjenjivo) zaštitu od zamrzavanja reagensa proizvođaču originalne opreme;

(d) primjenom odredaba o uputama za operatera, dokumentaciji o ugradnji, sustavu upozorenja operatera, sustavu prisile i zaštiti od zamrzavanja reagensa koje su utvrđene u Dodatku 1. ovom Prilogu.

8.6. ***Kontrolno područje za fazu IV.***

U skladu sa stavkom 4.1.2.7. ovog Priloga, za motore faze IV. emisije uzorkovane u kontrolnom području utvrđenom u Dodatku 2. Prilogu I. ne smiju za više od 100 % prekoračiti granične vrijednosti emisija iz tablice 4.1.2.6. ovog Priloga.

8.6.1. *Zahtjevi za dokazivanje*

Tehnička služba u kontrolnom području za ispitivanje nasumično odabire do tri točke opterećenja i broja okretaja. Tehnička služba također utvrđuje nasumičan redoslijed ispitnih točaka. Ispitivanje se provodi u skladu s glavnim zahtjevima za NRSC ispitivanje, ali je potrebno svaku ispitnu točku zasebno ocijeniti. Svaka ispitna točka ispunjava granične vrijednosti iz odjeljka 8.6.

8.6.2. *Zahtjevi za ispitivanje*

Ispitivanje se provodi odmah nakon ciklusa ispitivanja u zasebnom načinu rada kako je opisano u Prilogu III.

Međutim, ako proizvođač u skladu s točkom 1.2.1. Priloga III. odabere korištenje postupka iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, ispitivanje se provodi na sljedeći način:

(a) ispitivanje se provodi odmah nakon ciklusa ispitivanja u zasebnom načinu rada kako je opisano u točkama (a) do (e) stavka 7.8.1.2. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, ali prije postupaka poslije ispitivanja (f) ili nakon stupnjevanog modalnog ciklusa (RMC ispitivanje) iz točaka (a) do (d) stavka 7.8.2.2. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, ali prije postupaka poslije ispitivanja (e), kako je primjenjivo;

▼M8

(b) ispitivanja se provode na način utvrđen u točkama (b) do (e) stavka 7.8.1.2. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, korištenjem metode višestrukih filtara (jedan filtar za svaku ispitnu točku) za svaku od tri odabrane ispitne točke;

(c) za svaku ispitnu točku se izračunava specifična vrijednost emisije (u g/kWh);

(d) vrijednosti emisije mogu se izračunati na molarnoj osnovi korištenjem Dodatka A.7. ili na masenoj osnovi korištenjem Dodatka A.8., ali u skladu s metodom koja je korištena za zasebni način rada ili RMC ispitivanje;

(e) za izračun zbroja plinova, N_{mode} iznosi 1 te se upotrebljava faktor mjerenja 1;

(f) za izračun čestica koristi se metoda višestrukih filtara, dok za izračun zbroja N_{mode} iznosi 1 te se upotrebljava faktor mjerenja 1.

8.7. **Provjera emisija plinova iz kućišta motora za motore faze IV.**

8.7.1. Emisije iz kućišta motora ne smiju se ispuštati izravno u okoliš, osim iznimaka navedenih u stavku 8.7.3.

8.7.2. Motori tijekom cijelog rada mogu ispuštati emisije iz kućišta motora u ispušnu cijev prije bilo kojeg uređaja za naknadnu obradu ispušnih plinova.

8.7.3. Motori opremljeni s turbopunjačima, crpkama, ventilatorima ili tlačnim punjačima za uvođenje zraka mogu ispuštati emisije iz kućišta motora u okoliš. U ovom slučaju se emisije iz kućišta motora dodaju emisijama ispušnih plinova (fizički ili matematički) tijekom svih ispitivanja emisija u skladu sa stavkom 8.7.3.1. ovog odjeljka.

8.7.3.1. Emisije iz kućišta motora

Emisije iz kućišta motora ne smiju se ispuštati izravno u okoliš, osim sljedećih iznimaka: motori opremljeni s turbopunjačima, crpkama, ventilatorima ili tlačnim punjačima za uvođenje zraka mogu ispuštati emisije iz kućišta motora u okoliš ako se emisije dodaju emisijama ispušnih plinova (fizički ili matematički) tijekom svih ispitivanja emisija. Proizvođači koji se koriste ovim izuzećem ugrađuju motore tako da se sve emisije iz kućišta motora mogu preusmjeriti u sustav uzorkovanja emisija. U smislu ovog stavka, emisije iz kućišta motora koje su preusmjerene u ispuh prije naknadne obrade ispušnih plinova tijekom cijelog rada se ne smatraju ispuštenima izravno u okoliš.

Otvorene emisije iz kućišta motora se preusmjeravaju u ispušni sustav za mjerenje emisija na sljedeći način:

(a) materijali za cijevi imaju glatke stjenke, biti električno provodljivi i ne smiju reagirati s emisijama iz kućišta motora. Dužine cijevi su skraćene što je više moguće;

(b) broj lukova u laboratorijskim cijevima kućišta motora je što manji, dok je polumjer svakog neizbježnog luka što veći;

▼**M8**

(c) laboratorijske cijevi za ispušne plinove iz kućišta motora su sukladne specifikacijama proizvođača za protutlak kućišta motora;

(d) cijevi za ispušne plinove iz kućišta motora su povezane s neobrađenim ispušnim plinovima iza svakog sustava naknadne obrade, iza svakog ugrađenog ograničenja ispuha te dovoljno prije svake sonde za uzorkovanje kako bi se osiguralo potpuno miješanje s ispuhom motora prije uzorkovanja. Cijev za ispušne plinove iz kućišta motora se proteže do slobodnog protoka ispušnih plinova kako bi se izbjegli učinci graničnog sloja i potaknulo miješanje. Izlaz cijevi za ispušne plinove iz kućišta motora može biti usmjeren u bilo kojem smjeru koji se odnosi na protok neobrađenih ispušnih plinova.

9. ODABIR KATEGORIJE SNAGE MOTORA

9.1. Zbog uspostavljanja sukladnosti motora s promjenjivim brojem okretaja iz odjeljka 1.A. točka i. i odjeljka 1.A. točka iv. ovog Priloga s graničnim vrijednostima emisija iz odjeljka 4. ovog Priloga, potrebno ih je razvrstati u raspone snage na temelju najviše vrijednosti neto snage izmjerene u skladu sa stavkom 2.4. Priloga I.

9.2. Za druge tipove motora se koristi nazivna neto snaga.

▼M8

Dodatak 1.

Zahtjevi za osiguranje pravilnog djelovanja mjera kontrole emisija NO_x

1. **Uvod**

Ovaj Prilog utvrđuje zahtjeve za osiguranje pravilnog djelovanja mjera kontrole emisija NO_x. Prilog uključuje zahtjeve za motore koji se za smanjenje emisija oslanjaju na uporabu reagensa.

1.1. *Definicije i kratice*

„Dijagnostički sustav za kontrolu emisija NO_x (NCD)” znači sustav u motoru koji može:

(a) otkriti grešku u kontroli emisija NO_x;

(b) utvrditi vjerojatni uzrok grešaka u kontroli emisija NO_x pomoću podataka pohranjenih u računalnoj memoriji i/ili dostavom tih podataka vanjskom uređaju.

„Greška u kontroli emisija NO_x (NCM)” znači pokušaj neovlaštenog zahvata u sustav kontrole emisija NO_x motora ili grešku koja utječe na taj sustav i koja može biti posljedica neovlaštenog zahvata, a za koju je prema ovoj Direktivi nakon otkrivanja potrebno aktivirati sustav upozorenja ili prisile.

„Dijagnostička oznaka greške (DTC)” znači numerički ili alfanumerički identifikator koji utvrđuje ili označava grešku u kontroli emisija NO_x.

„Potvrđen i aktivan DTC” znači DTC koji je pohranjen u trenutku kada je sustav NCD zaključio da postoji greška.

„Dijagnostički alat” znači vanjska oprema za ispitivanje koja se koristi za vanjsku komunikaciju sa sustavom NCD.

„Obitelj motora NCD” znači proizvođačevi grupirani sustavi motora koji imaju zajedničke metode praćenja/dijagnosticiranja grešaka u kontroli emisija NO_x.

2. **Opći zahtjevi**

Sustav motora je opremljen dijagnostičkim sustavom za kontrolu emisija NO_x (NCD) koji može utvrditi greške u kontroli emisija NO_x (NCM) razmatrane u ovom Prilogu. Svaki sustav motora naveden u ovom odjeljku je dizajniran, konstruiran i ugrađen tako da može ispuniti ove zahtjeve tijekom cijelog normalnog vijeka trajanja motora pri normalnim uvjetima korištenja. U postizanju ovog cilja prihvatljivo je da motori koji su korišteni duže od njihovog vijeka trajanja, kao što je utvrđeno u odjeljku 3.1. Dodatka 5. Prilogu III. ovoj Direktivi, pokažu određeno pogoršanje učinkovitosti i osjetljivosti dijagnostičkog sustava za kontrolu emisija NO_x (NCD) koje je takvo da granične vrijednosti iz ovog Priloga mogu biti prekoračene prije nego se aktiviraju sustavi upozorenja i/ili prisile.

2.1. *Tražene informacije*

2.1.1. Ako sustav kontrole emisija zahtijeva reagens, proizvođač u odjeljku 2.2.1.13. Dodatka 1. i u odjeljku 2.2.1.13. Dodatka 3. Prilogu II. navodi karakteristike i vrstu tog reagensa, podatke o koncentraciji kada je reagens u otopini, uvjete radne temperature i uputu na međunarodne standarde o sastavu i kvaliteti.

▼**M8**

2.1.2. Pri homologaciji tipa se homologacijskom tijelu dostavljaju detalje pisane informacije koje u cijelosti opisuju funkcionalne radne karakteristike sustava upozorenja operatera iz stavka 4. i sustava prisile operatera iz stavka 5.

2.1.3. Proizvođač dostavlja dokumentaciju o ugradnji koja, kada ju upotrijebi proizvođač originalne opreme, osigurava da motor, uključujući sustav kontrole emisija koji je dio homologiranog tipa motora, nakon ugradnje u stroj radi zajedno s potrebnim dijelovima stroja na način koji je u skladu sa zahtjevima iz ovog Priloga. Ta dokumentacija uključuje detaljne tehničke zahtjeve i odredbe sustava motora (softvera, hardvera, i komunikacije) potrebne za pravilnu ugradnju sustava motora u stroj.

2.2. *Radni uvjeti*

2.1.1. Dijagnostički sustav za kontrolu emisija NO_x je operativan u sljedećim uvjetima:

(a) pri temperaturi okoliša između 266 K i 308 K (- 7 °C i 35 °C);

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

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

Ovaj odjeljak se ne primjenjuje u slučaju praćenja razine reagensa u spremniku kada se praćenje provodi pod svim uvjetima u kojima je mjerenje tehnički izvedivo (npr. pod svim uvjetima kada tekući reagens nije zamrznut).

2.3. *Zaštita od zamrzavanja reagensa*

2.3.1. Dozvoljena je uporaba grijanog ili negrijanog spremnika i sustava doziranja reagensa. Grijani sustav ispunjava zahtjeve iz stavka 2.3.2. Negrijani sustav ispunjava zahtjeve iz stavka 2.3.3.

2.3.1.1. Uporaba negrijanog spremnika i sustava doziranja reagensa navedena je u pisanim uputama za vlasnika stroja.

2.3.2. Negrijani spremnik i sustav doziranja reagensa

2.3.2.1. Ako se reagens zamrznuo, reagens je dostupan za uporabu u roku od najviše 70 minuta nakon pokretanja motora pri temperaturi okoliša od 266 K (– 7 °C).

2.3.2.2. Kriteriji konstrukcije grijanog sustava

Grijani sustav je konstruiran tako da pri ispitivanju korištenjem utvrđenog postupka ispunjava zahtjeve učinkovitosti iz ovog odjeljka.

2.3.2.2.1. Spremnik i sustav doziranja reagensa namaču se 72 sata pri temperaturi od 255 K (– 18 °C) ili dok se reagens ne stvrdne, ovisno o tome što ranije nastupi.

2.3.2.2.2. Nakon razdoblja namakanja iz stavka 2.3.2.2.1., stroj/motor se pokreće i radi pri temperaturi okoliša od 266 K (– 7 °C) ili nižoj kako slijedi:

(a) 10 do 20 minuta u praznom hodu;

(b) nakon toga do 50 minuta pri najviše 40-postotnom nazivnom opterećenju.

▼M8

2.3.2.2.3. Na kraju postupka ispitivanja iz stavka 2.3.2.2.2. sustav doziranja reagensa je potpuno funkcionalan.

2.3.2.3. Ocjena kriterija konstrukcije može se provesti u hladnoj komori uređaja za ispitivanje korištenjem cijelog stroja ili dijelova koji su reprezentativni za dijelove koji će biti ugrađeni u stroj ili na temelju terenskih ispitivanja.

2.3.3. Aktivacija sustava upozorenja ili prisile operatera za negrijane sustave

2.3.3.1. Sustav upozorenja operatera opisan u stavku 4. se aktivira ako ne dođe do doziranja reagensa pri temperaturi okoliša od 266 K (– 7 °C).

2.3.3.2. Sustav visokog stupnja prisile opisan u stavku 5.4. se aktivira ako ne dođe do doziranja reagensa u roku od najviše 70 minuta nakon pokretanja motora pri temperaturi okoliša od 266 K (– 7 °C).

2.4. *Dijagnostički zahtjevi*

2.4.1. Dijagnostički sustav za kontrolu emisija NO_x (NCD) je sposoban utvrditi greške u kontroli emisija NO_x (NCM) razmatrane u ovom Prilogu pomoću dijagnostičkih oznaka grešaka (DTC) pohranjenih u računalnoj memoriji i na zahtjev dostaviti te podatke vanjskom uređaju.

2.4.2. Zahtjevi za bilježenje dijagnostičkih oznaka grešaka (DTC).

2.4.2.1. Sustav NCD bilježi DTC za svaku različitu grešku u kontroli emisija NO_x (NCM).

2.4.2.2. Sustav NCD u 60 minuta rada motora zaključuje da li je prisutna prepoznatljiva greška. U tom trenutku se pohranjuje „potvrđen i aktivan” DTC te se aktivira sustav upozorenja u skladu sa stavkom 4.

2.4.2.3. U slučajevima kada je instrumentima za praćenje potrebno više od 60 minuta rada da točno utvrde i potvrde NCM (npr. instrumenti za praćenje koji koriste statističke modele ili prate potrošnju tekućine u stroju), homologacijsko tijelo može dozvoliti duže razdoblje praćenja pod uvjetom da proizvođač opravda potrebu za dužim razdobljem (npr. tehničkim razlozima, eksperimentalnim rezultatima, internim iskustvom itd.).

2.4.3. Zahtjevi za brisanje dijagnostičkih oznaka grešaka (DTC):

(a) Sustav NCD ne smije sâm izbrisati DTC iz računalne memorije sve dok kvar povezan s tim DTC-om nije otklonjen;

(b) Sustav NCD može izbrisati sve DTC-ove na zahtjev vlasničkog dijagnostičkog alata ili alata za održavanje koji je na zahtjev dostavio proizvođač motora ili korištenjem zaporke koju je dostavio proizvođač motora.

2.4.4. Sustav NCD ne smije biti programiran ili konstruiran tako da se djelomično ili potpuno deaktivira na temelju starosti stroja tijekom stvarnog vijeka trajanja stroja, niti smije sadržavati bilo kakav algoritam ili strategiju za postupno smanjivanje učinkovitosti sustava NCD.

▼M8

2.4.5. Svi računalni kodovi koji se mogu reprogramirati ili radni parametri sustava NCD su zaštićeni od neovlaštenih zahvata.

2.4.6. Obitelj motora NCD

Proizvođač je odgovoran za utvrđivanje sastava obitelji motora NCD. Grupiranje sustava motora unutar obitelji motora NCD temelji se na dobroj inženjerskoj prosudbi i podliježe odobrenju homologacijskog tijela.

Motori koji ne pripadaju istoj obitelji motora još uvijek mogu pripadati istoj obitelji motora NCD.

2.4.6.1. Parametri za utvrđivanje obitelji motora NCD

Obitelj motora NCD karakterizirana je osnovnim parametrima konstrukcije koji su zajednički sustavima motora unutar obitelji.

Kako bi se za sustave motora smatralo da pripadaju istoj obitelji motora NCD, potrebno je da sljedeći popis osnovnih parametara bude sličan:

(a) sustavi kontrole emisija;

(b) metode praćenja NCD-a;

(c) kriteriji praćenja NCD-a;

(d) parametri praćenja (npr. učestalost).

Proizvođač dokazuje te sličnosti pomoću relevantne tehničke analize ili drugim prikladnim postupcima koje odobrava homologacijsko tijelo.

Proizvođač može zatražiti da homologacijsko tijelo odobri manje razlike u metodama praćenja/dijagnosticiranja sustava NCD zbog različite konfiguracije sustava motora, a kada proizvođač te metode smatra sličnima te kada se one razlikuju samo kako bi odgovarale specifičnim karakteristikama sastavnih dijelova koji se razmatraju (npr. veličini, protoku ispušnih plinova itd.); ili su njihove sličnosti utemeljene na dobroj inženjerskoj prosudbi.

3. **Zahtjevi za održavanje**

3.1. Proizvođač dostavlja ili nalaže dostavu pisanih uputa o sustavu kontrole emisija i njegovom pravilnom radu svim vlasnicima novih motora ili strojeva.

Te upute navode da sustav upozorenja operatera obavješćuje operatera o problemu ako sustav kontrole emisija ne radi pravilno, te da aktivacija sustava prisile operatera kao posljedice ignoriranja tog upozorenja čini stroj nesposobnim da provede svoju zadaću.

3.2. Upute sadrže zahtjeve za pravilno korištenje i održavanje motora kako bi se zadržala njihova učinkovitost emisija, uključujući prema potrebi pravilnu uporabu potrošnih reagensa.

▼M8

3.3. Upute su napisane na jasan i netehnički način korištenjem istog jezika koji je korišten u priručniku za operatere necestovnog pokretnog stroja ili motora.

3.4. Upute navode da li operater treba dopunjavati potrošne reagense između redovitih intervala održavanja. Upute također navode potrebnu kvalitetu reagensa. Navode i na koji način operater treba dopuniti spremnik s reagensom. Informacije također uključuju vjerojatni omjer potrošnje reagensa za tip motora i koliko često ga je potrebno nadopuniti.

3.5. Upute navode da je korištenje i nadopunjavanje potrebnog reagensa pravilnih specifikacija ključno kako bi motor bio u skladu sa zahtjevima za izdavanje homologacije za taj tip motora.

3.6. Upute objašnjavaju kako rade sustavi upozorenja i prisile operatera. Pored toga, objašnjavaju posljedice u smislu učinkovitosti i bilježenja grešaka, ignoriranja sustava upozorenja i propuštanja nadopunjavanja reagensa ili rješavanja problema.

4. **Sustav upozorenja operatera**

4.1. Stroj uključuje sustav upozorenja operatera pomoću vizualnih alarma koji obavješćuju operatera o niskoj razini reagensa, nepravilnoj kvaliteti reagensa, prekidu doziranja ili otkrivanju greške iz stavka 9. koja dovodi do aktivacije sustava prisile operatera ako se pravodobno ne otkloni. Sustav upozorenja ostaje aktiviran čak i kada se aktivira sustav prisile operatera iz stavka 5.

4.2. Upozorenje ne smije biti isto kao upozorenje koje se koristi za signalizaciju neispravnog rada ili drugog održavanja motora, iako se može koristiti isti sustav upozorenja.

4.3. Sustav upozorenja operatera može se sastojati od jedne ili više lampica ili prikaza kratkih poruka koje mogu uključivati, primjerice, poruke koje jasno navode:

— preostalo vrijeme prije aktivacije niskog i/ili visokog stupnja prisile,

— razinu niskog i/ili visokog stupnja prisile, na primjer razinu smanjenja zakretnog momenta,

— uvjete pod kojima je moguće otkloniti onesposobljenost stroja.

Kod prikazivanja poruka, sustav koji se koristi za prikazivanje tih poruka može biti isti kao i onaj koji se koristi za drugo održavanje.

4.4. Po izboru proizvođača, sustav upozorenja može uključivati zvučnu komponentu za upozorenje operatera. Operater smije isključiti zvučna upozorenja.

4.5. Sustav upozorenja operatera aktivira se u skladu sa stavcima 2.3.3.1., 6.2., 7.2., 8.4. i 9.3.

4.6. Sustav upozorenja operatera se deaktivira kada su prestali postojati uvjeti za njegovu aktivaciju. Sustav upozorenja operatera se ne smije automatski deaktivirati ako razlog za njegovu aktivaciju nije otklonjen.

▼M8

4.7. Sustav upozorenja može se privremeno prekinuti drugim znakovima upozorenja koji daju važne poruke vezane za sigurnost.

4.8. Detalji postupaka za aktivaciju i deaktivaciju sustava upozorenja operatera navedeni su u odjeljku 11.

4.9. Kao dio zahtjeva za homologaciju tipa u skladu s ovom Direktivom, proizvođač dokazuje djelovanje sustava upozorenja operatera kako je utvrđeno u odjeljku 11.

5. **Sustav prisile operatera**

5.1. Stroj ima ugrađen sustav prisile operatera koji se zasniva na jednom od sljedećih načela:

5.1.1. dvostupanjski sustav prisile koji počinje s niskim stupnjem prisile (ograničavanje učinkovitosti) nakon kojeg slijedi visoki stupanj prisile (onemogućavanje rada stroja);

5.1.2. jednostupanjski sustav visokog stupnja prisile (onemogućavanje rada stroja) koji se aktivira pod uvjetima prisilnog sustava s niskim stupnjem prisile kako je utvrđeno u stavcima 6.3.1., 7.3.1., 8.4.1. i 9.4.1.

5.2. Nakon prethodnog odobrenja homologacijskog tijela, u motor se može ugraditi instrument za isključivanje prisile operatera za vrijeme izvanrednog stanja koje je objavila državna ili regionalna vlada, te njihove hitne ili vojne službe.

5.3. *Sustav prisile niskog stupnja*

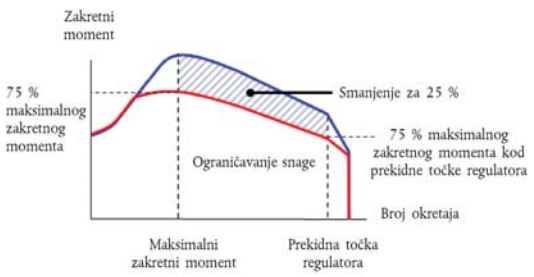
5.3.1. Sustav prisile niskog stupnja aktivira se nakon nastupanja bilo kojeg od uvjeta utvrđenih u stavcima 6.3.1., 7.3.1., 8.4.1. i 9.4.1.

5.3.2. Sustav prisile niskog stupnja postupno smanjuje maksimalni raspoloživi zakretni moment motora u rasponu broja okretaja motora za najmanje 25 posto između maksimalnog zakretnog momenta i prekidne točke regulatora kako je prikazano na slici 1. Stopa smanjenja zakretnog momenta iznosi najmanje 1 % u minuti.

5.3.3. Mogu se koristiti i druge mjere prisile za koje je homologacijskom tijelu dokazano da imaju isti ili viši stupanj prisile.

Slika 1.

Shema smanjivanja zakretnog momenta kod niskog stupnja prisile



▼M8

5.4. *Sustav prisile visokog stupnja*

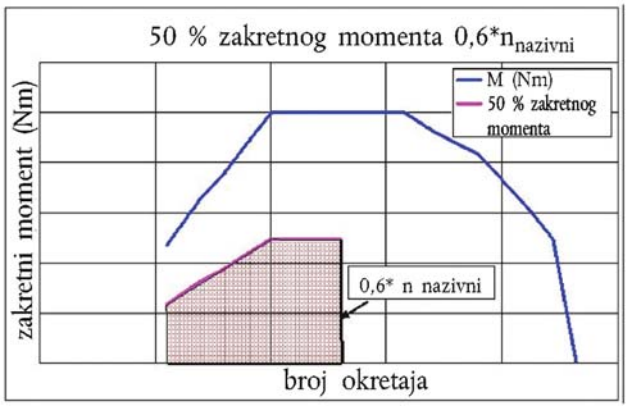
5.4.1. Sustav prisile visokog stupnja se aktivira nakon nastupanja bilo kojeg od uvjeta utvrđenih u stavcima 2.3.3.2., 6.3.2., 7.3.2., 8.4.2. i 9.4.2.

5.4.2. Sustav prisile visokog stupnja smanjuje upotrebljivost stroja do razine koja je dovoljno zahtjevna da prisili operatera na otklanjanje problema povezanih s odjeljcima 6. do 9. Prihvatljive su sljedeće strategije:

5.4.2.1. Zakretni moment motora između maksimalnog zakretnog momenta i prekidne točke regulatora se postupno smanjuje od zakretnog momenta niskog stupnja prisile iz slike 1. za najmanje 1 posto u minuti do 50 posto maksimalnog zakretnog momenta ili niže, a broj okretaja motora se postupno smanjuje do 60 posto nazivnog broja okretaja ili niže unutar istog razdoblja u kojem je smanjen zakretni moment, kako je prikazano na slici 2.

Slika 2.

Shema smanjivanja zakretnog momenta kod visokog stupnja prisile



5.4.2.2. Mogu se koristiti i druge mjere prisile za koje je homologacijskom tijelu dokazano da imaju isti ili viši stupanj prisile.

5.5. Zbog sigurnosnih razloga te kako bi se omogućila dijagnostika samoobnavljanja, dozvoljena je funkcija zaobilaženja prisile za oslobađanje pune snage motora, pod uvjetom da je ona

— aktivna najviše 30 minuta, i

— ograničena na tri aktivacije u svakom razdoblju u kojem je aktiviran sustav prisile operatera.

5.6. Sustav prisile operatera se deaktivira kad više ne postoje uvjeti za njegovu aktivaciju. Sustav prisile operatera se ne smije automatski deaktivirati ako razlog za njegovu aktivaciju nije otklonjen.

5.7. Detalji postupaka za aktivaciju i deaktivaciju sustava prisile operatera su opisani u odjeljku 11.

5.8. Kao dio zahtjeva za homologaciju u skladu s ovom Direktivom, proizvođač je dužan pokazati djelovanje sustava prisile operatera kako je navedeno u odjeljku 11.

▼M8

6. **Dostupnost reagensa**

6.1. *Indikator razine reagensa*

Stroj ima indikator koji operateru jasno pokazuje razinu reagensa u spremniku za reagens. Najniža prihvatljiva razina izvedbe za indikator reagensa je neprekinuto prikazivanje razine reagensa dok je sustav upozorenja operatera iz stavka 4. aktiviran. Indikator razine reagensa može biti u obliku analognog ili digitalnog ekrana, i može pokazivati razinu kao udio punog spremnika, količinu preostalog reagensa ili procjenu preostalih sati rada.

6.2. *Aktivacija sustava upozorenja operatera*

6.2.1. Sustav upozorenja operatera iz stavka 4. aktivira se kada razina reagensa padne ispod 10 % kapaciteta spremnika za reagens ili većeg postotka prema izboru proizvođača.

6.2.2. Prikazano upozorenje je dovoljno jasno kako bi operater u kombinaciji s indikatorom reagensa shvatio da je razina reagensa niska. Kada sustav upozorenja sadrži ekran za poruke, vizualno upozorenje prikazuje poruku da je razina reagensa niska (npr. „niska razina uree”, „niska razina AdBlue” ili „niska razina reagensa”).

6.2.3. U početku sustav upozorenja operatera nije neprekidno aktiviran (npr. poruka se ne prikazuje stalno), ali se intenzitet upozorenja pojačava tako da upozorenje postane neprekidno kako se razina reagensa smanjuje i približava trenutku aktivacije sustava prisile operatera (npr. učestalost bljeskanja svjetlosnog upozorenja). Upozorenje operateru završava na razini koju utvrđuje proizvođač, ali je znatno uočljivije u trenutku aktivacije sustava prisile operatera iz stavka 6.3. u odnosu na prvo aktiviranje upozorenja.

6.2.4. Ne smije biti moguće jednostavno isključiti ili zanemariti neprekidno upozorenje. Kada sustav upozorenja sadrži ekran za poruke, on prikazuje izričitu poruku (na „primjer nadopunite ureu”, „nadopunite AdBlue” ili „nadopunite reagens”). Neprekidno upozorenje može biti privremeno prekinuto drugim signalima upozorenja koji daju važne sigurnosne poruke.

6.2.5. Sustav upozorenja operatera ne smije biti moguće isključiti sve dok se reagens ne nadopuni do razine koja ne zahtijeva njegovu aktivaciju.

6.3. *Aktivacija sustava prisile operatera*

6.3.1. Sustav niskog stupnja prisile operatera iz stavka 5.3. se aktivira ako razina reagensa u spremniku padne ispod 2,5 % njegovog nominalno punog kapaciteta ili ispod većeg postotka prema izboru proizvođača.

6.3.2. Sustav visokog stupnja prisile iz stavka 5.4. se aktivira ako je spremnik reagensa prazan (odnosno kad sustav doziranja ne može povući reagens iz spremnika) ili kod bilo koje razine ispod 2,5 % njegovog nominalno punog kapaciteta, prema odluci proizvođača.

6.3.3. Osim u opsegu koji dozvoljava stavak 5.5., ne smije biti moguće isključiti sustav niskog ili visokog stupnja prisile sve dok se reagens ne nadopuni do razine koja ne zahtijeva aktivaciju odgovarajućeg sustava prisile.

▼M8

7. **Praćenje kvalitete reagensa**

7.1. Motor ili stroj ima instrument kojim utvrđuje prisutnost neispravnog reagensa u stroju.

7.1.1. Proizvođač utvrđuje najmanju prihvatljivu koncentraciju reagensa CD_{min}, pri kojoj emisije NO_x iz ispušne cijevi ne prelaze graničnu vrijednost od 0,9 g/kWh.

7.1.1.1. Točna vrijednost CD_{min} se dokazuje tijekom homologacije tipa prema postupku iz odjeljka 12., i zabilježava u proširenom paketu dokumentacije iz odjeljka 8. Priloga I.

7.1.2. Potrebno je otkriti svaku koncentraciju reagensa manju od CD_{min} i, u smislu odjeljka 7.1., smatrati je neispravnim reagensom.

7.1.3. Za kvalitetu reagensa se koristi posebni brojač („brojač kvalitete reagensa”). Brojač kvalitete reagensa bilježi broj sati rada motora s neispravnim reagensom.

7.1.3.1. Proizvođač može podatak o neprikladnoj kvaliteti reagensa grupirati zajedno u jedan brojač s jednom ili više grešaka iz odjeljaka 8. i 9.

7.1.4. Detalji o kriterijima i mehanizmima za aktivaciju i deaktivaciju brojača kvalitete reagensa navedeni su u odjeljku 11.

7.2. *Aktivacija sustava upozorenja operatera*

Kada sustav praćenja potvrdi da je kvaliteta reagensa neispravna, aktivira se sustav upozorenja operatera iz stavka 4. Kada sustav upozorenja sadrži ekran za poruke, on prikazuje poruku koja navodi razlog za upozorenje (na primjer „otkrivena neispravna urea”, „otkriven neispravni AdBlue” ili „otkriven neispravni reagens”).

7.3. *Aktivacija sustava prisile operatera*

7.3.1. Sustav niskog stupnja prisile iz stavka 5.3. se aktivira ako se kvaliteta reagensa ne popravi unutar najviše 10 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 7.2.

7.3.2. Sustav visokog stupnja prisile iz stavka 5.4. se aktivira ako se kvaliteta reagensa ne popravi unutar najviše 20 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 7.2.

7.3.3. Broj sati koji prethodi aktivaciji sustava prisile se smanjuje u slučaju ponovne pojave greške u skladu s mehanizmom iz odjeljka 11.

8. **Doziranje reagensa**

8.1. Motor ima instrument za utvrđivanje prekida u doziranju.

▼M8

8.2. *Brojač doziranja reagensa*

8.2.1. Za doziranje reagensa se koristi posebni brojač („brojač doziranja”). Brojač bilježi broj sati rada motora kada je doziranje reagensa prekinuto. To nije potrebno kada takav prekid zatraži elektronička kontrolna jedinica (ECU) motora jer uvjeti rada u vezi emisija stroja ne zahtijevaju doziranje reagensa.

8.2.1.1. Proizvođač može grešku u doziranju reagensa grupirati zajedno u jedan brojač s jednom ili više grešaka iz odjeljaka 7. i 9.

8.2.2. Detalji o kriterijima i mehanizmima za aktivaciju i deaktivaciju brojača doziranja reagensa navedeni su u odjeljku 11.

8.3. *Aktivacija sustava upozorenja operatera*

Sustav upozorenja operatera iz stavka 4. se aktivira u slučaju prekida doziranja koji pokreće brojač doziranja u skladu sa stavkom 8.2.1. Kada sustav upozorenja sadrži ekran za poruke, on prikazuje poruku koja navodi razlog za upozorenje (npr. „greška u doziranju ure”e, „greška u doziranju AdBlue-a” ili „greška u doziranju reagensa”).

8.4. *Aktivacija sustava prisile operatera*

8.4.1. Sustav niskog stupnja prisile iz stavka 5.3. se aktivira ako prekid u doziranju reagensa nije otklonjen u roku od najviše 10 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 8.3.

8.4.2. Sustav visokog stupnja prisile iz stavka 5.4. se aktivira ako prekid u doziranju reagensa nije otklonjen u roku od najviše 20 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 8.3.

8.4.3. Broj sati koji prethodi aktivaciji sustava prisile se smanjuje u slučaju ponovne pojave greške u skladu s mehanizmom iz odjeljka 11.

9. **Praćenje grešaka koje se mogu pripisati neovlaštenom zahvatu**

9.1. Uz praćenje razine reagensa u spremniku, kvalitete reagensa i prekida u doziranju, potrebno je pratiti i sljedeće greške jer bi se one mogle pripisati neovlaštenom zahvatu:

i. zapriječen ventil EGR;

ii. kvarovi dijagnostičkog sustava za kontrolu emisija NO_x (NCD) iz stavka 9.2.1.

9.2. *Zahtjevi za praćenje*

9.2.1. Dijagnostički sustav za kontrolu emisija NO_x (NCD) se nadzire u odnosu na električne kvarove te uklanjanje ili deaktivaciju bilo kojeg senzora koji bi spriječio sustav u dijagnosticiranju drugih grešaka iz stavaka 6. do 8. (nadzor sastavnih dijelova).

▼M8

Senzori koji utječu na sposobnost dijagnosticiranja su oni koji neposredno mjere koncentraciju NO_x, senzori za kvalitetu uree i senzori koji se koriste za praćenje doziranja reagensa, razine reagensa ili potrošnje reagensa.

9.2.2. Brojač za ventil EGR

9.2.2.1. Za zapriječeni ventil EGR se koristi posebni brojač. Brojač za ventil EGR bilježi broj sati rada motora u vrijeme kada je potvrđeno da je aktiviran DTC povezan sa zapriječenim ventilom EGR.

9.2.2.1.1. Proizvođač može grešku zaprečivanja ventila EGR grupirati zajedno u jedan brojač s jednom ili više grešaka iz odjeljaka 7., 8. i 9.2.3.

9.2.2.2. Detalji o kriterijima i mehanizmima za aktivaciju i deaktivaciju brojača za ventil EGR navedeni su u odjeljku 11.

9.2.3. Brojač(i) sustava NCD

9.2.3.1. Koristi se poseban brojač za praćenje svake od grešaka iz stavka 9.1. točke ii. Brojači sustava NCD bilježe broj sati rada motora kada je potvrđeno da je aktiviran DTC povezan s greškom u sustavu NCD. Dozvoljeno je grupiranje nekoliko grešaka u jedan brojač.

9.2.3.1.1. Proizvođač može greške sustava NCD grupirati zajedno u jedan brojač s jednom ili više grešaka iz odjeljaka 7., 8. i 9.2.2.

9.2.3.2. Detalji o kriterijima i mehanizmima za aktivaciju i deaktivaciju brojača sustava NCD navedeni su u odjeljku 11.

9.3. *Aktivacija sustava upozorenja operatera*

Sustav upozorenja operatera iz stavka 4. se aktivira u slučaju pojave bilo koje od grešaka iz stavka 9.1. te upozorava na potrebu hitnog popravka. Kada sustav upozorenja sadrži ekran za poruke, on prikazuje poruku koja navodi razlog za upozorenje (npr. „odspojen ventil za doziranje reagensa” ili „kritična greška u vezi emisija”).

9.4. *Aktivacija sustava prisile operatera*

9.4.1. Sustav niskog stupnja prisile iz stavka 5.3. se aktivira ako bilo koja greška iz stavka 9.1. nije otklonjena u roku od najviše 36 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 9.3.

9.4.2. Sustav visokog stupnja prisile iz stavka 5.4. se aktivira ako bilo koja greška iz stavka 9.1. nije otklonjena u roku od najviše 100 sati rada motora nakon aktivacije sustava upozorenja operatera iz stavka 9.3.

9.4.3. Broj sati koji prethodi aktivaciji sustava prisile se smanjuje u slučaju ponovne pojave greške u skladu s mehanizmom iz odjeljka 11.

9.5. Kao alternativu zahtjevima iz stavka 9.2., proizvođač može koristiti senzor za NO_x smješten u ispušnom plinu. U tom slučaju,

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

▼M8

— dozvoljena je uporaba jedinstvene greške „visoka razina NO_x – osnovni uzrok nepoznat”,

— odjeljak 9.4.1. treba glasiti „u roku od 10 sati rada motora”,

— odjeljak 9.4.2. treba glasiti „u roku od 20 sati rada motora”.

10. **Zahtjevi za dokazivanje**

10.1. *Općenito*

Sukladnost sa zahtjevima iz ovog Priloga se dokazuje tijekom postupka homologacije tipa u skladu s tablicom 1. i specifikacijama iz ovog odjeljka:

(a) dokazivanjem aktivacije sustava upozorenja;

(b) dokazivanjem aktivacije sustava niskog stupnja prisile, ako je to primjenjivo;

(c) dokazivanjem aktivacije sustava visokog stupnja prisile.

Tablica 1.

Prikaz sadržaja postupka dokazivanja u skladu s odredbama iz odjeljaka 10.3. i 10.4. ovog Dodatka

Mehanizam	Elementi dokazivanja
Aktivacija sustava upozorenja iz odjeljka 10.3. ovog Dodatka	— Dva ispitivanja aktivacije (uključujući nedostatak reagensa) — Prema potrebi dodatni elementi
Aktivacija sustava prisile niskog stupnja iz odjeljka 10.4. ovog Dodatka	— Dva ispitivanja aktivacije (uključujući nedostatak reagensa) — Prema potrebi dodatni elementi — Jedno ispitivanje smanjenja zakretnog momenta
Aktivacija sustava prisile visokog stupnja iz odjeljka 10.4.6. ovog Dodatka	— Dva ispitivanja aktivacije (uključujući nedostatak reagensa) — Prema potrebi dodatni elementi

10.2. *Obitelji motora i obitelji motora NCD*

Sukladnost obitelji motora ili obitelji motora NCD sa zahtjevima iz ovog odjeljka 10. mogu se dokazati ispitivanjem jednog od članova razmatrane obitelji, pod uvjetom da proizvođač homologacijskom tijelu dokaže da su sustavi praćenja koji su nužni za ispunjavanje zahtjeva iz ovog Priloga slični u okviru obitelji.

10.2.1. Dokazivanje da su sustavi praćenja slični za druge članove obitelji NCD može se provesti tako da se homologacijskom tijelu predstave elementi kao što su algoritmi, funkcionalne analize itd.

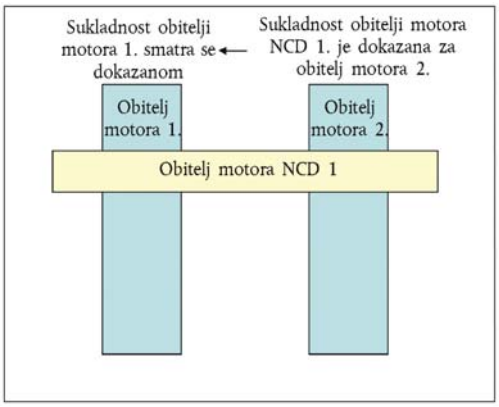
10.2.2. Proizvođač odabire motor za ispitivanje uz suglasnost homologacijskog tijela. Taj motor može ali i ne mora biti osnovni motor razmatrane obitelji.

▼**M8**

10.2.3. Ako motori iz obitelji motora pripadaju obitelji motora NCD koja je već homologizirana sukladno stavku 10.2.1. (Slika 3.) smatra se da je sukladnost dokazana bez daljnjeg ispitivanja, pod uvjetom da proizvođač homologacijskom tijelu dokaže da su sustavi praćenja potrebni za ispunjavanje zahtjeva iz ovog Priloga slični unutar razmatrane obitelji motora i obitelji motora NCD.

Slika 3.

Prethodno dokazana sukladnost obitelji motora NCD



10.3. *Dokazivanje aktivacije sustava upozorenja*

10.3.1. Sukladnost aktivacije sustava upozorenja dokazuje se provođenjem dvaju ispitivanja: nedostatkom reagensa i jednom kategorijom grešaka iz odjeljaka 7. do 9. ovog Priloga.

10.3.2. Izbor grešaka za ispitivanje

10.3.2.1. Za dokazivanje aktivacije sustava upozorenja u slučaju nepravilne kvalitete reagensa odabire se reagens čije je razrjeđenje aktivnog sastojka najmanje onoliko koliko je proizvođač naveo u skladu sa zahtjevima iz odjeljka 7. ovog Priloga.

10.3.2.2. Za dokazivanje aktivacije sustava upozorenja u slučaju grešaka koje se mogu pripisati neovlaštenom zahvatu u skladu s odjeljkom 9. ovog Priloga izbor se provodi prema sljedećim zahtjevima:

10.3.2.2.1. Proizvođač homologacijskom tijelu dostavlja popis takvih mogućih grešaka.

10.3.2.2.2. Grešku koja se razmatra u ispitivanju odabire homologacijsko tijelo s popisa iz odjeljka 10.3.2.2.1.

▼**M8**

10.3.3. Dokazivanje

10.3.3.1. U svrhu ovog dokazivanja potrebno je provesti odvojeno ispitivanje za svaku od grešaka iz odjeljka 10.3.1.

10.3.3.2. Za vrijeme ispitivanja može biti prisutna samo greška koja se ispituje.

10.3.3.3. Prije početka ispitivanja potrebno je obrisati sve DTC-ove.

10.3.3.4. Na zahtjev proizvođača i uz suglasnost homologacijskog tijela, greške koje se ispituju mogu se simulirati.

10.3.3.5. Otkrivanje grešaka osim greške nedostatka reagensa

Osim greške nedostatka reagensa, otkrivanje grešaka se, nakon njihove ugradnje ili simulacije, provodi na sljedeći način:

10.3.3.5.1. sustav NCD odgovara na unošenje greške koju je homologacijsko tijelo odabralo kao prikladnu u skladu s odredbama ovog Dodatka. To se smatra dokazanim ako je aktivacija nastupila unutar dva uzastopna ispitna ciklusa NCD-a u skladu s odjeljkom 10.3.3.7. ovog Dodatka.

Kada je u opisu praćenja navedeno i s homologacijskim tijelom dogovoreno da određeni instrument za praćenje treba više od dva ispitna ciklusa NCD-a za završetak praćenja, broj ispitnih ciklusa NCD-a može se povećati na tri ispitna ciklusa NCD-a.

Svaki pojedini ispitni ciklus NCD-a u dokaznom ispitivanju može se razdvojiti gašenjem motora. Razdoblje do sljedećeg pokretanja motora uzima u obzir svako praćenje do kojeg može doći nakon gašenja motora i sve potrebne uvjete koji moraju postojati kako bi došlo do praćenja pri sljedećem pokretanju motora.

10.3.3.5.2. Dokazivanje aktivacije sustava upozorenja smatra se obavljenim ako se na kraju svakog dokaznog ispitivanja u skladu s odjeljkom 10.3.2.1. sustav upozorenja ispravno aktivira i ako je DTC za odabranu grešku dobio status „potvrđen i aktivan”.

10.3.3.6. Otkrivanje u slučaju nedostatka reagensa

Za aktivaciju sustava upozorenja u slučaju nedostatka reagensa sustav motora radi tijekom jednog ili više ispitnih ciklusa NCD-a, prema odluci proizvođača.

10.3.3.6.1. Dokazivanje počinje s razinom reagensa u spremniku koju su dogovorili proizvođač i homologacijsko tijelo, pri čemu ta razina ne smije biti manja od 10 posto nominalnog kapaciteta spremnika.

10.3.3.6.2. Smatra se da sustav upozorenja ispravno radi ako su istodobno ispunjeni sljedeći uvjeti:

(a) sustav upozorenja se aktivirao s količinom reagensa koja je veća ili jednaka 10 posto kapaciteta spremnika reagensa; i

(b) „neprekidni” sustav upozorenja se aktivirao s količinom reagensa koja je veća ili jednaka onoj vrijednosti koju je naveo proizvođač u skladu s odredbama iz odjeljka 6. ovog Priloga.

▼**M8**

10.3.3.7. Ispitni ciklus NCD-a

10.3.3.7.1. Ispitni ciklus NCD-a koji se u ovom odjeljku 10. razmatra za dokazivanje ispravnog rada sustava NCD je ciklus NRTC pri toplom startu.

10.3.3.7.2. Na zahtjev proizvođača i nakon odobrenja homologacijskog tijela, za određeni nadzorni uređaj može se koristiti alternativni ispitni ciklus NCD-a (npr. NRSC). Zahtjev sadržava elemente (tehnička razmatranja, simulacije, rezultate ispitivanja itd.) koji dokazuju:

(a) rezultate ispitnog ciklusa u instrumentu za praćenje koji će funkcionirati u uvjetima stvarne vožnje; i

(b) da je mjerodavni ispitni ciklus NCD-a iz stavka 10.3.3.7.1. manje prikladan za razmatrano praćenje.

10.3.4. Dokazivanje aktivacije sustava upozorenja smatra se obavljenim ako se na kraju svakog dokaznog ispitivanja u skladu s odjeljkom 10.3.3. sustav upozorenja ispravno aktivirao.

10.4. *Dokazivanje aktivacije sustava prisile*

10.4.1. Dokazivanje aktivacije sustava prisile izvodi se ispitivanjem na stolu za ispitivanje motora.

10.4.1.1. Svi dodatni dijelovi ili podsustavi koji nisu fizički ugrađeni u sustav motora, poput senzora temperature okoliša, senzora razine te sustava upozorenja i obavješćivanja operatera, koji su nužni za provedbu dokazivanja su povezani sa sustavom motora u tu svrhu ili su simulirani u skladu sa zahtjevima homologacijskog tijela.

10.4.1.2. Ako proizvođač tako odluči te se homologacijsko tijelo s time složi, dokazna ispitivanja mogu se provesti na cijelom stroju ili strojevima tako da se stroj ugradi na odgovarajuće ispitno postolje ili da se pusti u rad na ispitnoj stazi pod kontroliranim uvjetima.

10.4.2. Redoslijedom ispitivanja se dokazuje aktivacija sustava prisile u slučaju nedostatka reagensa i u slučaju jedne od grešaka iz odjeljaka 7., 8. ili 9. ovog Priloga.

10.4.3. U svrhu ovog dokazivanja:

(a) uz grešku nedostatka reagensa, homologacijsko tijelo odabire jednu od grešaka iz odjeljaka 7., 8. ili 9. ovog Priloga koja je bila prethodno korištena u dokazivanju aktivacije sustava upozorenja;

(b) proizvođač može u dogovoru s homologacijskim tijelom ubrzati ispitivanje simuliranjem dosezanja određenog broja sati rada;

(c) postizanje smanjenja zakretnog momenta potrebnog za niski stupanj prisile može se dokazivati istodobno s provedbom postupka za odobravanje opće učinkovitosti motora u skladu s ovom Direktivom. U ovom slučaju nije potrebno odvojeno mjerenje zakretnog momenta tijekom dokazivanja aktivacije sustava prisile;

(d) visoki stupanj prisile se dokazuje u skladu sa zahtjevima iz odjeljka 10.4.6. ovog Dodatka.

▼**M8**

10.4.4. Proizvođač pored toga dokazuje rad sustava prisile i pod uvjetima za greške iz odjeljaka 7., 8. ili 9. ovog Priloga koji nisu bili odabrani za dokazna ispitivanja iz odjeljaka 10.4.1. do 10.4.3.

Ova dodatna dokazivanja mogu se izvesti dostavljanjem tehničke studije homologacijskom tijelu s dokazima kao što su algoritmi, funkcionalne analize i rezultati ranijih ispitivanja.

10.4.4.1. Ovim dodatnim dokazivanjima posebno se dokazuje da ECU motor sadrži ispravan mehanizam za smanjivanje zakretnog momenta u skladu sa zahtjevima homologacijskog tijela.

10.4.5. Dokazno ispitivanje sustava niskog stupnja prisile

10.4.5.1. Ovo dokazivanje počinje kada se aktivira sustav upozorenja ili odgovarajući sustav „neprekidnog" upozorenja kao rezultat otkrivanja greške koju je odabralo homologacijsko tijelo.

10.4.5.2. Kod provjere odgovora sustava u slučaju nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora radi sve dok raspoloživost reagensa ne dosegne vrijednost od 2,5 posto nominalnog punog kapaciteta spremnika ili vrijednost koju je naveo proizvođač u skladu s odjeljkom 6.3.1. ovog Priloga na kojoj se aktivira sustav niskog stupnja prisile.

10.4.5.2.1. Proizvođač može u dogovoru s homologacijskim tijelom simulirati neprekidan rad izvlačenjem reagensa iz spremnika tijekom rada ili mirovanja motora.

10.4.5.3. Kod provjere odgovora sustava u slučaju ostalih grešaka osim nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora radi odgovarajući broj sati naveden u tablici 3. ovog Dodatka ili, po izboru proizvođača, sve dok odgovarajući brojač ne dosegne vrijednost na kojoj se aktivira sustav niskog stupnja prisile.

10.4.5.4. Dokazivanje aktivacije sustava niskog stupnja prisile se smatra obavljenim ako je na kraju svakog dokaznog ispitivanja izvedenog u skladu s odjeljcima 10.4.5.2. i 10.4.5.3. proizvođač homologacijskom tijelu dokazao da je ECU motora aktivirao mehanizam za smanjivanje zakretnog momenta.

10.4.6. Dokazno ispitivanje sustava visokog stupnja prisile

10.4.6.1. Ovo dokazivanje počinje od stanja u kojem je sustav niskog stupnja prisile prethodno aktiviran i može se provesti kao nastavak ispitivanja poduzetih za dokazivanje aktivacije sustava niskog stupnja prisile.

10.4.6.2. Kod provjere odgovora sustava u slučaju nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora radi sve dok se spremnik reagensa ne isprazni ili dok ne dosegne razinu ispod 2,5 posto nominalnog punog kapaciteta spremnika za koju je proizvođač naveo da aktivira sustav visokog stupnja prisile.

10.4.6.2.1. Proizvođač može u dogovoru s homologacijskim tijelom simulirati neprekidan rad izvlačenjem reagensa iz spremnika tijekom rada ili mirovanja motora.

▼M8

10.4.6.3. Kod provjere odgovora sustava u slučaju ostalih grešaka osim nedostatka reagensa u spremniku, sustav motora radi odgovarajući broj sati naveden u tablici 3. ovog Dodatka ili, po izboru proizvođača, sve dok odgovarajući brojač ne dosegne vrijednost na kojoj se aktivira sustav visokog stupnja prisile.

10.4.6.4. Dokazivanje aktivacije sustava visokog stupnja prisile se smatra obavljenim ako je na kraju svakog dokaznog ispitivanja izvedenog u skladu s odjeljcima 10.4.6.2. i 10.4.6.3. proizvođač homologacijskom tijelu dokazao da se aktivirao mehanizam visokog stupnja prisile iz ovog Priloga.

10.4.7. Ako proizvođač tako odluči te se homologacijsko tijelo s time složi, dokazivanje mehanizama prisile može se provesti na cijelom stroju u skladu sa zahtjevima iz odjeljka 5.4. tako da se stroj ugradi na odgovarajuće ispitno postolje ili da se pusti u rad na ispitnoj stazi pod kontroliranim uvjetima.

10.4.7.1. Stroj radi sve dok brojač povezan s odabranom greškom ne dosegne odgovarajući broj sati rada naveden u tablici 3. ovog Dodatka ili, prema potrebi, sve dok se spremnik ne isprazni ili dosegne razinu ispod 2,5 posto nominalnog punog kapaciteta spremnika koju je proizvođač odabrao za aktivaciju sustava visokog stupnja prisile.

11. **Opis mehanizama aktivacije i deaktivacije sustava upozorenja i prisile operatera**

11.1. U svrhu dopune zahtjeva iz ovog Priloga koji se odnose na mehanizme aktivacije i deaktivacije sustava upozorenja i prisile, ovaj odjeljak 11. utvrđuje tehničke zahtjeve za primjenu tih mehanizama aktivacije i deaktivacije.

11.2. *Mehanizmi aktivacije i deaktivacije sustava upozorenja*

11.2.1. Sustav upozorenja operatera se aktivira kada dijagnostička oznaka greške (DTC) povezana s NCM-om koji opravdava njezinu aktivaciju ima status iz tablice 2. ovog Dodatka.

Tablica 2.

Aktivacija sustava upozorenja operatera

Vrsta greške	Status DTC-a za aktivaciju sustava upozorenja
Slaba kvaliteta reagensa	potvrđen i aktivan
Prekid doziranja	potvrđen i aktivan
Zapriječen ventil EGR	potvrđen i aktivan
Kvar sustava praćenja	potvrđen i aktivan
Granična vrijednost NO_x, ako se koristi	potvrđen i aktivan

▼M8

11.2.2. Sustav upozorenja operatera se deaktivira kad dijagnostički sustav zaključi da greška povezana s tim upozorenjem više nije prisutna ili kada dijagnostički alat obriše podatke, uključujući DTC-ove povezane s tim greškama, koji su opravdali njegovu aktivaciju.

11.2.2.1. Zahtjevi za brisanje „podataka o kontroli emisija NO_x”

11.2.2.1.1. Brisanje/ponovno postavljanje „podataka o kontroli emisija NO_x” dijagnostičkim alatom

Na zahtjev dijagnostičkog alata, sljedeći podaci u računalnoj memoriji brišu se ili ponovno postavljaju na vrijednost utvrđenu u ovom Dodatku (vidjeti tablicu 3.).

Tablica 3.

Brisanje/ponovno postavljanje „podataka o kontroli emisija NO_x” dijagnostičkim alatom

Podaci o kontroli emisija NO_x	Izbrisivo	Ponovno postavljanje
Svi DTC-ovi	X	
Vrijednost brojača s najvećim brojem sati rada motora		X
Broj sati rada motora iz brojača NCD-a		X

11.2.2.1.2. Podaci o kontroli emisija NO_x ne smiju se obrisati kad se odvoji akumulator stroja.

11.2.2.1.3. Brisanje „podataka o kontroli emisija NO_x” omogućuje se samo u uvjetima „ugašenog motora”.

11.2.2.1.4. Kada su „podaci o kontroli emisija NO_x” uključujući DTC-ove obrisani, svako očitanje brojača povezano s ovim greškama i utvrđeno u ovom Prilogu ne smije se obrisati, već se ponovno postavlja na vrijednost utvrđenu u odgovarajućem odjeljku ovog Priloga.

11.3. *Mehanizam aktivacije i deaktivacije sustava prisile operatera*

11.3.1. Sustav prisile operatera se aktivira kad je sustav upozorenja aktiviran, a brojač povezan s vrstom NCM-a koja opravdava njegovu aktivaciju je dosegao vrijednost iz tablice 4. ovog Priloga.

11.3.2. Sustav prisile operatera se deaktivira kad sustav više ne otkriva grešku koja opravdava njegovu aktivaciju ili kada je dijagnostički alat ili alat za održavanje obrisao podatke, uključujući DTC-ove povezane s NCM-ovima koji opravdavaju njegovu aktivaciju.

11.3.3. Sustavi upozorenja i prisile operatera se odmah nakon procjene količine reagensa u spremniku aktiviraju ili deaktiviraju, kako je potrebno u skladu s odredbama odjeljka 6. ovog Priloga. U tom slučaju, mehanizmi aktivacije ili deaktivacije ne smiju ovisiti o statusu bilo kojeg povezanog DTC-a.

▼**M8**

11.4. *Mehanizam brojača*

11.4.1. Općenito

11.4.1.1. Za ispunjavanje zahtjeva iz ovog Priloga sustav mora imati najmanje četiri brojača u koje zapisuje broj sati rada motora u kojem je sustav otkrio bilo što od sljedećeg:

(a) neispravnu kvalitetu reagensa;

(b) prekid u doziranju reagensa;

(c) zapriječeni ventil EGR;

(d) grešku sustava NCD u skladu s odjeljkom 9.1. točkom ii. ovog Priloga.

11.4.1.1.1. Proizvođač može iskoristiti jedan ili više brojača za grupiranje grešaka navedenih u odjeljku 11.4.1.1.

11.4.1.2. Svaki brojač broji do najveće vrijednosti predviđene brojačem od 2 bajta, uz jednosatnu razlučivost, i zadržava tu vrijednost dok se ne ispune uvjeti koji dozvoljavaju da se brojač ponovno postavi na nulu.

11.4.1.3. Proizvođač može koristiti jedan ili više brojača za sustav NCD. Jedan brojač može prikupljati broj sati za dvije ili više različitih grešaka povezanih s tom vrstom brojača, pri čemu niti jedna od njih nije dosegla vrijeme koje brojač pokazuje.

11.4.1.3.1. Kada proizvođač odluči koristiti više brojača za sustav NCD, sustav mora biti sposoban dodijeliti određeni brojač sustava za praćenje svakoj grešci koja je u skladu s ovim Prilogom povezana s tom vrstom brojača.

11.4.2. Načelo mehanizma brojača

11.4.2.1. Svaki brojač radi na sljedeći način:

11.4.2.1.1. Ako je početna vrijednost nula, brojač počinje brojanje odmah nakon otkrivanja greške povezane s tim brojačem, a odgovarajuća dijagnostička oznaka greške (DTC) ima status iz tablice 2.

11.4.2.1.2. U slučaju ponavljajućih grešaka, prema izboru proizvođača se primjenjuje jedna od sljedećih odredbi.

i. Ako tijekom praćenja nastupi samo jedan događaj, a greška koja je prvobitno aktivirala brojač više nije prisutna ili ako je greška obrisana dijagnostičkim alatom ili alatom za održavanje, brojač se zaustavlja i zadržava svoju trenutnu vrijednost. Ako brojač prestaje brojanje kada je aktiviran sustav visokog stupnja prisile, brojač se zaustavlja na vrijednosti iz tablice 4. ovog Dodatka ili na vrijednosti koja je veća ili jednaka vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile, umanjenoj za 30 minuta.

▼M8

ii. Brojač ostaje zaustavljen na vrijednosti iz tablice 4. ovog Dodatka ili na vrijednosti većoj ili jednakoj vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile, umanjenoj za 30 minuta.

11.4.2.1.3. U slučaju korištenja jednog brojača sustava za praćenje, taj brojač nastavlja brojanje ako je otkriven NCM povezan s tim brojačem, a njegova dijagnostička oznaka greške (DTC) ima status „potvrđen i aktivan”. Brojač se zaustavlja i zadržava jednu od vrijednosti iz odjeljka 11.4.2.1.2. ako nije otkriven niti jedan NCM koji opravdava aktivaciju brojača ili ako su sve greške povezane s tim brojačem obrisane dijagnostičkim alatom ili alatom za održavanje.

Tablica 4.

Brojači i prisila

	Status DTC-a za prvu aktivaciju brojača	Vrijednost brojača za niski stupanj prisile	Vrijednost brojača za visoki stupanj prisile	Zaustavljena vrijednost koju je zadržao brojač
Brojač kvalitete reagensa	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90 % vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile
Brojač doziranja	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90 % vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile
Brojač ventila EGR	potvrđen i aktivan	≤ 36 sati	≤ 100 sati	≥ 95 % vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile
Brojač nadzornog sustava	potvrđen i aktivan	≤ 36 sati	≤ 100 sati	≥ 95 % vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile
Granična vrijednost NO_x, ako se koristi	potvrđen i aktivan	≤ 10 sati	≤ 20 sati	≥ 90 % vrijednosti brojača za visoki stupanj prisile

11.4.2.1.4. Nakon što je zaustavljen, brojač se postavlja na nulu kada su instrumenti za praćenje povezani s tim brojačem barem jednom završili ciklus praćenja bez otkrivanja greške, te nije otkrivena niti jedna greška povezana s tim brojačem tijekom 40 sati rada motora nakon zadnjeg zaustavljanja brojača (vidjeti sliku 4.).

11.4.2.1.5. Brojač nastavlja brojanje od točke na kojoj je bio zaustavljen ako je otkrivena greška povezana s tim brojačem tijekom razdoblja kad je brojač zaustavljen (vidjeti sliku 4.).

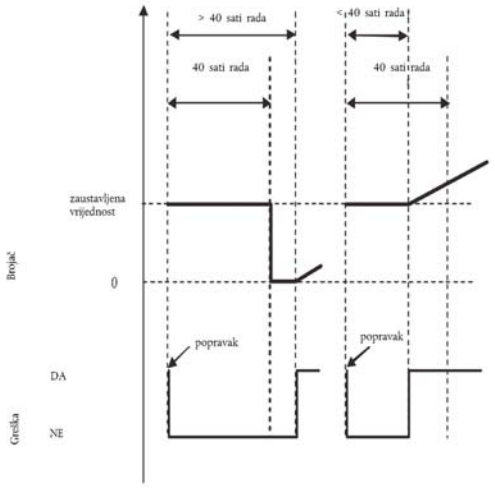
11.5. *Ilustracija mehanizama aktivacije i deaktivacije te brojača*

11.5.1. Ovaj stavak ilustrira mehanizme aktivacije i deaktivacije te brojača za neke tipične slučajeve. Slike i opisi iz stavaka 11.5.2., 11.5.3. i 11.5.4. daju se isključivo u svrhu ilustracije u ovom Prilogu i na njih se ne smije upućivati kao na primjere zahtjeva ove Direktive niti kao na konačne izjave o uključenim postupcima. Sati brojača na slikama 6. i 7. odnose se na maksimalne vrijednosti visokog stupnja prisile u tablici 4. Na primjer, u svrhu pojednostavljenja u danim ilustracijama nije navedena činjenica da je sustav upozorenja aktivan kada je aktivan i sustav prisile.

▼M8

Slika 4.

Reaktivacija i postavljanje brojača na nulu nakon razdoblja u kojem je njegova vrijednost bila zaustavljena



11.5.2. Slika 5. ilustrira rad mehanizama aktivacije i deaktivacije pri nadzoru raspoloživosti reagensa za pet slučajeva:

— slučaj uporabe 1: operater nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju do trenutka kada je rad stroja onesposobljen,

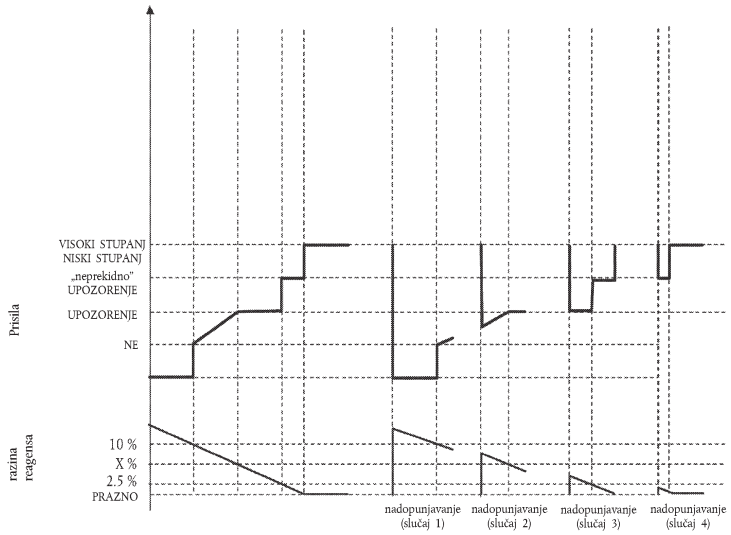
— slučaj nadopunjavanja 1: („dostatno” nadopunjavanje): operater dolijeva reagens u spremnik do razine iznad granične vrijednosti od 10 %. Upozorenje i prisila se deaktiviraju,

— slučajevi nadopunjavanja 2 i 3 („nedostatno” nadopunjavanje): aktivira se sustav upozorenja. Razina upozorenja ovisi o količini raspoloživog reagensa,

— slučaj nadopunjavanja 4 („vrlo nedostatno” nadopunjavanje): odmah se aktivira niski stupanj prisile.

Slika 5.

Raspoloživost reagensa



▼M8

11.5.3. Slika 6. ilustrira tri slučaja pogrešne kvalitete reagensa:

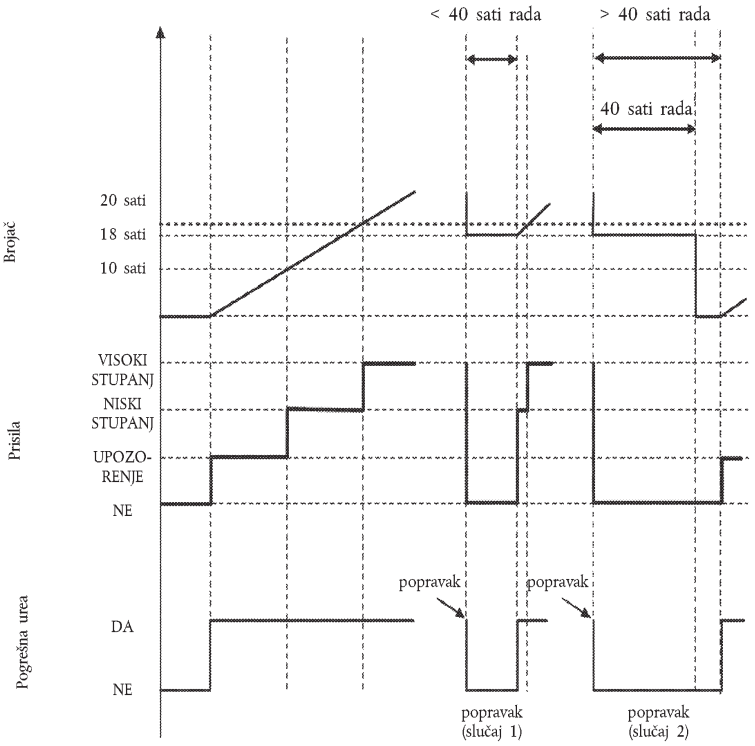
— slučaj uporabe 1: operater nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju do trenutka kada je rad stroja onesposobljen,

— slučaj popravka 1 („loš” ili „nepošten” popravak): nakon što je stroj onesposobljen, operater mijenja kvalitetu reagensa, ali ga uskoro opet zamjenjuje reagensom slabe kvalitete. Sustav prisile se odmah reaktivira i rad stroja je onesposobljen nakon 2 sata rada motora,

— slučaj popravka 2 („dobar” popravak): nakon što je stroj onesposobljen, operater ispravlja kvalitetu reagensa. Međutim, nakon nekog vremena ponovno upotrebljava reagens slabe kvalitete. Procesi upozorenja, prisile i brojenja ponovno kreću od nule.

Slika 6.

Nadopunjavanje reagensom slabe kvalitete



11.5.4. Slika 7. ilustrira tri slučaja kvara sustava doziranja uree. Ova slika također ilustrira proces koji se primjenjuje u slučaju praćenja grešaka iz odjeljka 9. ovog Priloga:

— slučaj uporabe 1: operater nastavlja upravljati strojem unatoč upozorenju do trenutka kada je rad stroja onesposobljen,

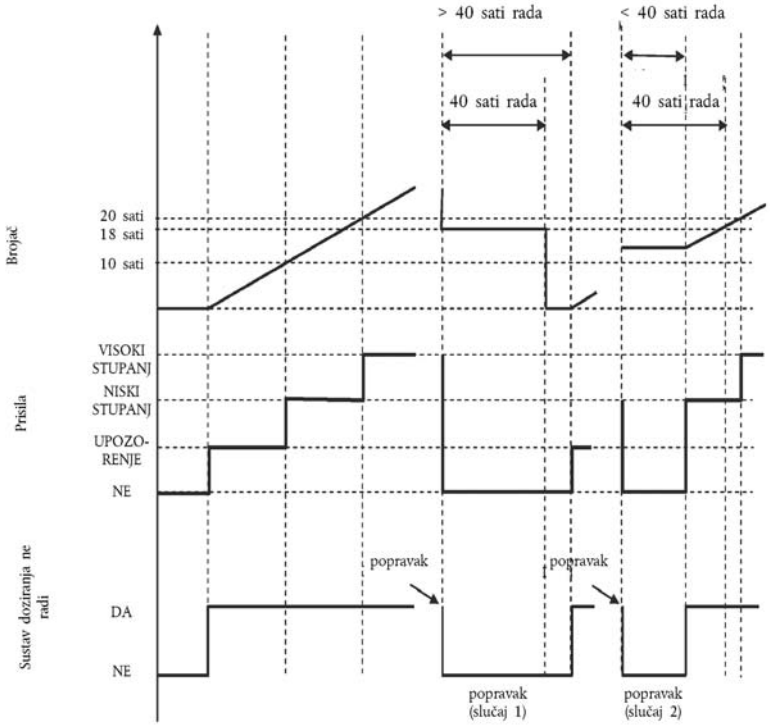
— slučaj popravka 1 („dobar” popravak): nakon što je stroj onesposobljen, operater popravlja sustav doziranja. Međutim, nakon nekog vremena sustav doziranja se ponovno kvari. Procesi upozorenja, prisile i brojenja ponovno kreću od nule,

— slučaj popravka 2 („loš” popravak): tijekom razdoblja niskog stupnja prisile (smanjenja zakretnog momenta), operater popravlja sustav doziranja. Međutim, uskoro se sustav doziranja opet kvari. Sustav niskog stupnja prisile se odmah reaktivira i brojač se ponovno pokreće od vrijednosti koju je imao u vrijeme popravka.

▼M8

Slika 7.

Kvar sustava doziranja reagensa



12. **Dokazivanje najniže prihvatljive koncentracije reagensa CD_{min}**

12.1. Proizvođač dokazuje ispravnu vrijednost CD_{min} tijekom homologacije tipa izvođenjem dijela NRTC ciklusa pri toplom startu korištenjem reagensa s koncentracijom CD_{min}.

12.2. Ispitivanje je potrebno provesti nakon odgovarajućeg ili odgovarajućih ciklusa NCD-a ili ciklusa predkondicioniranja kojeg je utvrdio proizvođač, čime se omogućuje sustavu zatvorenog kruga za kontrolu emisija NO_x, da provede prilagodbu kvaliteti reagensa s koncentracijom CD_{min}.

12.3. Emisije onečišćujućih tvari iz ovog ispitivanja moraju biti manje od granične vrijednosti NO_x iz odjeljka 7.1.1. ovog Priloga.

▼M8

Dodatak 2.

Zahtjevi za kontrolno područje za motore faze IV.

1. **Kontrolno područje motora**

   Kontrolno područje (vidjeti sliku 1.) je utvrđeno kako slijedi:

   raspon broja okretaja: broj okretaja A do maksimalnog broja okretaja;

   gdje je:

   broj okretaja A = niski broj okretaja + 15 % (visoki broj okretaja – niski broj okretaja).

   Koristi se visoki broj okretaja i niski broj okretaja kako su utvrđeni u Prilogu III. ili, ako proizvođač na temelju opcije iz odjeljka 1.2.1. Priloga III. odabere korištenje postupka iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, koristi se definicija iz stavaka 2.1.33. i 2.1.37. Pravilnika UNECE br. 96, izmjene 03.

   Ako je izmjereni broj okretaja motora A unutar ± 3 % broja okretaja motora koju je naveo proizvođač, koriste se navedeni brojevi okretaja motora. Ako bilo koji od ispitanih brojeva okretaja prekorači dozvoljeno odstupanje, koriste se izmjereni brojevi okretaja motora.

2. Sljedeći radni uvjeti motora su isključeni iz ispitivanja:

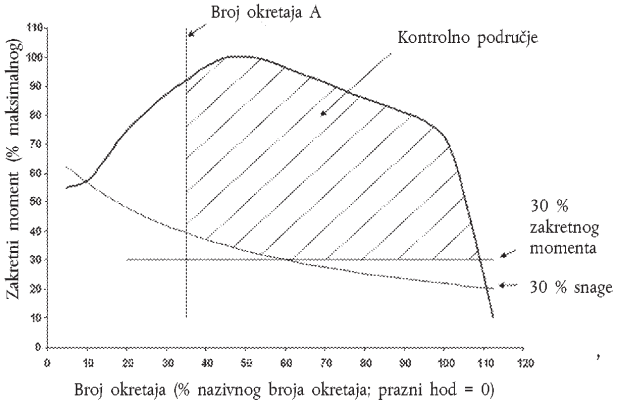
   (a) točke ispod 30 % maksimalnog zakretnog momenta;

   (b) točke ispod 30 % maksimalne snage.

   Tijekom certifikacije/homologacije proizvođač može od tehničke službe zatražiti isključenje radnih točaka iz kontrolnog područja utvrđenog u odjeljcima 1. i 2. ovog Dodatka. Nakon dobivanja pozitivnog mišljenja homologacijskog tijela, tehnička služba može prihvatiti ovo isključenje ako proizvođač može dokazati da motor nikada ne može raditi na takvim točkama u bilo kojoj kombinaciji strojeva.

Slika 1.

Kontrolno područje



▼B

PRILOG II.

OPISNI DOKUMENT br. …

o homologaciji tipa i mjerama za sprečavanje emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve

(Direktiva 97/68/EZ kako je zadnje izmijenjena Direktivom …/…/EZ)

Osnovni motor/tip motora ([1]): ……

0. **Općenito**

0.1. Marka (naziv poduzeća): ……

0.2. Tip i komercijalni opis osnovnog motora i (ako se primjenjuje) porodice motora ([1]):

……

0.3. Proizvođačevo kodiranje tipa kako je označeno na motoru(-ima) ([1]): ……

……

0.4. Specifikacija stroja koji će motor pokretati ([2]): ……

……

0.5. Naziv i adresa proizvođača: ……

Naziv i adresa proizvođačevog ovlaštenog zastupnika (ako ga ima): ……

……

0.6. Smještaj, kodiranje i metoda pričvršćivanja identifikacijskog broja motora: ……

……

0.7. Smještaj i metoda pričvršćivanja EZ znaka homologacije: ……

……

0.8. Adresa(-e) pogona za sklapanje: ……

Privici

1.1. Bitne karakteristike osnovnog(-ih) motora (vidjeti Dodatak 1.)

1.2. Bitne karakteristike porodice motora (vidjeti Dodatak 2.)

1.3. Bitne karakteristike tipova motora unutar porodice (vidjeti Dodatak 3.)

2. Karakteristike s motorom povezanih dijelova pokretnog stroja (ako se primjenjuju)

3. Fotografije osnovnog motora

4. Nabrojiti daljnje privitke ako ih ima

Datum, datoteka

([1]) Prekrižiti nepotrebno.

([2]) Kako je definirano u Prilogu I. dijelu 1. (npr. „A”).

▼B

Dodatak 1.

IBITNE KARAKTERISTIKE (OSNOVNOG) MOTORA [1]

1. OPIS MOTORA

1.1. Proizvođač: .....

1.2. Proizvođačev kôd motora: .....

1.3. Ciklus: četiri takta/dva takta [2]

1.4. Provrt: ..... mm

1.5. Takt: ..... mm

1.6. Broj i raspored cilindara: .....

1.7. Obujam motora: ..... cm^3

1.8. Nazivna brzina: .....

1.9. Maksimalna brzina zakretnog momenta: .....

1.10. Volumni omjer kompresije [3]: .....

1.11. Opis sustava izgaranja: .....

1.12. Nacrt(i) komore izgaranja i vrha stapa .....

1.13. Minimalna površina poprečnog presjeka ulaznih i izlaznih otvora: .....

1.14. **Rashladni sustav**

1.14.1. *Tekućina*

1.14.1.1. Vrsta tekućine: .....

1.14.1.2. Protočna(-e) crpka(-e): da/ne [2]

1.14.1.3. Karakteristike ili marka(-e) i tip(ovi) (ako se primjenjuje): .....

1.14.1.4. Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....

1.14.2. *Zrak*

1.14.2.1. Ventilator: da/ne [2]

1.14.2.2. Karakteristike ili marka(-e) i tip(ovi) (ako se primjenjuje): .....

1.14.2.3. Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....

1.15. **Temperatura koju dopušta proizvođač**

1.15.1. Hlađenje tekućinom: maksimalna temperatura na izlazu: ..... K

1.15.2. Hlađenje zrakom: referentna točka: .....
Maksimalna temperatura u referentnoj točki: ..... K

1.15.3. Maksimalna temperatura izlaznog zraka za punjenje ulaznog međuhladnjaka (ako se primjenjuje): ..... K

1.15.4. Maksimalna temperatura ispuha u točki ispušne(-ih) cijevi koja graniči s vanjskom prirubnicom(-ama) ispušnog(-ih) kolektora: ..... K

1.15.5. Temperatura maziva: minimalna: ..... K

maksimalna: ..... K

[1] Ako ima nekoliko osnovnih motora, treba priložiti za svaki od njih.

[2] Prekrižiti nepotrebno.

[3] Specificirati tolerancije.

▼B

1.16. Prednabijač: da/ne (1)

1.16.1. Marka: .....

1.16.2. Tip: .....

1.16.3. Opis sustava (npr. maks. prednabijanje, waste-gate, ako se primjenjuje): .....

1.16.4. Međuhladnjak: da/ne (1)

1.17. Dovodni sustav: maksimalni dopustivi dovodni podtlak pri nazivnoj brzini motora i pri 100 % opterećenju: ..... kPa

1.18. Ispušni sustav: maksimalni dopustivi povratni tlak ispuha pri nazivnoj brzini motora i pri 100 % opterećenju: ..... kPa

▼M6

2. MJERE PODUZETE PROTIV ONEČIŠĆENJA ZRAKA

2.1. Uređaj za recikliranje plinova iz kućišta koljenastog vratila (opis i crteži): da/ne (1) .

2.2. Dodatni uređaji protiv onečišćenja (ako postoje i ako nisu drugdje opisani) .....

2.2.1. Katalizator: da/ne (1)

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 (kad je primjereno): .....

2.2.1.14. Osjetilo NO_x: da/ne (1)

2.2.2. Osjetilo kisika: da/ne (1)

2.2.2.1. Marka (marke): .....

2.2.2.2. Tip: .....

2.2.2.3. Položaj: .....

2.2.3. Ubacivanje zraka: da/ne (1)

2.2.3.1. Tip: (pulsirajući zrak, zračna pumpa itd.): .....

2.2.4. EGR: da/ne (1)

2.2.4.1. Značajke (s hlađenjem/bez hlađenja, visok tlak/niski tlak itd.): .....

2.2.5. Odvajač čestica: da/ne (1)

(1) Prekrižiti nepotrebno.

▼M6

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 (1)

2.2.6.1. Opis i način rada: .....

▼B

3. ▶(1) NAPAJANJE GORIVOM DIZELSKIH MOTORA ◀

3.1. **Crpka za napajanje**

Tlak (2) ili karakteristični dijagram: ..... kPa

3.2. **Sustav ubrizgavanja**

3.2.1. *Crpka*

3.2.1.1. Marka(-e): .....

3.2.1.2. Tip(ovi): .....

3.2.1.3. Dovod:. . . . i . . . mm^3 (2) po taktu ili ciklusu pri punom ubrizgavanju pri brzini crpke od: . . . rpm (nazivnoj) odnosno . . . rpm (maksimalni zakretni moment), ili karakteristični dijagram. .....
Navesti korištenu metodu: na motoru/na stolu za ispitivanje (1)

3.2.1.4. N a p r e d o v a n j e u b r i z g a v a n j a

3.2.1.4.1. Krivulja napredovanja ubrizgavanja (2): .....

3.2.1.4.2. Vremensko usklađivanje (2): .....

3.2.2. *Cijevi za ubrizgavanje*

3.2.2.1. Duljina: ..... mm

3.2.2.2. Unutarnji promjer: ..... mm

1.14.2.3. Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....

3.2.3. *Ubrizgavač(i)*

3.2.3.1. Marka(-e): .....

3.2.3.2. Tip(ovi): .....

3.2.3.3. Početni tlak (2) ili karakteristični dijagram: ..... kPa

3.2.4. *Regulator*

3.2.4.1. Marka(-e): .....

3.2.4.2. Tip(ovi): .....

3.2.4.3. Brzina pri kojoj počinje prekidanje pod punim opterećenjem (2): ..... rpm

3.2.4.4. Maksimalna brzina bez opterećenja (2): ..... rpm

3.2.4.5. Brzina praznog hoda (2): ..... rpm

3.3. **Sustav hladnog pokretanja**

3.3.1. Marka(-e): .....

3.3.2. Tip(ovi): .....

3.3.3. Opis: .....

(1) Prekrižiti nepotrebno.
(2) Specificirati tolerancije

▶(1) M8

▼B

▶(1) 4. NAPAJANJE GORIVOM BENZINSKIH MOTORA ([1])

4.1. Rasplinjač: ….....

4.1.1. Izvedba(-e): ….....

4.1.2. Tip(ovi): ….....

4.2. Posredno ubrizgavanje goriva: s jednim ili s više ubrizgača: ….....

4.2.1. Izvedba(-e): ….....

4.2.2. Tip(ovi): ….....

4.3. Izravno ubrizgavanje goriva: ….....

4.3.1. Izvedba(-e): ….....

4.3.2. Tip(ovi): ….....

4.4. Protok goriva [g/h] i omjer zrak/gorivo pri nazivnoj brzini i široko otvorenoj zaklopki za snagu: ◀

▶(1) M8

▼M8

5. RAZVOD VENTILA

5.1. Najveći podizaj ventila, kutovi otvaranja i zatvaranja u odnosu na mrtve točke ili istovrijedni podaci: .....

5.2. **Referentne veličine i/ili područja namještanja** ([1])

5.3. **Varijabilni razvod ventila (ako je primjenjivo i na mjesto usisa i/ili ispuha)**

5.3.1. Tip: neprekidan ili uključivanje/isključivanje ([1])

5.3.2. Fazni pomak bregaste osovine .....

6. KONFIGURACIJA USISNIH I ISPUŠNIH GRANA

6.1. Položaj, veličina i broj:

7. SUSTAV PALJENJA

7.1. **Navoj paljenja**

7.1.1. Izvedba(-e): .....

7.1.2. Tip(ovi): .....

7.1.3. Broj: .....

7.2. Svjećice: .....

7.2.1. Izvedba(-e): .....

7.2.2. Tip(ovi): .....

7.3. Induktor: .....

7.3.1. Izvedba(-e): .....

7.3.2. Tip(ovi): .....

7.4. Vrijeme paljenja: .....

7.4.1. Statički kut pretpaljenja u odnosu na gornju mrtvu točku [stupnjevi kuta koljenastog vratila]: .....

7.4.2. Krivulja pretpaljenja, ako je primjenjivo: .....

([1]) Precrtati nepotrebno.

▼B

Dodatak 2.

BITNE KARAKTERISTIKE PORODICE MOTORA

1. ZAJEDNIČKI PARAMETRI ([1]):

1.1. Ciklus izgaranja: .....

1.2. Rashladno sredstvo: .....

1.3. Metoda usisavanja zraka: .....

1.4. Komora za izgaranje (tip/dizajn): .....

1.5. Ventili i otvaranje — konfiguracija, veličina i broj:

1.6. Sustav goriva: .....

1.7. Sustavi upravljanja motorom:

Dokaz identiteta prema broju(-evima) nacrta:

— punjenje rashladnog sustava: .....

— recirkulacija ispušnog plina ([2]): .....

— ubrizgavanje vode/tekućine ([2]): .....

— ubrizgavanje zraka ([2]): .....

▶(1) 1.8. Sustav naknadne obrade ispušnih plinova ([2]): .....◀

2. POPIS PORODICE MOTORA

2.1. Ime porodice motora: .....

2.2. Specifikacija motora unutar porodice:

▶(3)	Osnovni motor ([1])	Motori unutar obitelji ([2])			
Tip motora					
Broj cilindara					
Nazivna brzina (min^{-1})					
Dovod goriva po taktu (mm^3) za dizelske motore, protok goriva (g/h) za benzinske motore pri nazivnoj neto snazi					
Nazivna neto snaga (kW)					
Broj okretaja pri maksimalnoj snazi (min^{-1})					
Maksimalna neto snaga (kW)					
Maksimalna brzina zakretnog momenta (min^{-1})					
Dovod goriva po taktu (mm^3) za dizelske motore, protok goriva (g/h) za benzinske motore pri maksimalnom zakretnom momentu					
Maksimalni zakretni moment (Nm)					
Niska brzina praznog hoda (min^{-1})					
Zapremnina cilindra (u % osnovnog motora)	100				

([1]) Za sve pojedinosti vidjeti Dodatak 1.
([2]) Za sve pojedinosti vidjeti Dodatak 3. ◀

([1]) Treba ispuniti zajedno sa specifikacijama danima u točki 6. i 7. Priloga I.
▶(2) ([2]) Ako se ne primjenjuje, označiti n. p.◀

▶(1) (2) (3) M8

▼B

Dodatak 3.

BITNE KARAKTERISTIKE TIPA MOTORA UNUTAR PORODICE (1)

1.	OPIS MOTORA
1.1.	Proizvođač: .....
1.2.	Proizvođačev kôd motora: .....
1.3.	Ciklus: četiri takta/dva takta (2)
1.4.	Provrt: ..... mm
1.5.	Takt: ..... mm
1.6.	Broj i raspored cilindara: .....
1.7.	Zapremnina motora: ..... cm^3
1.8.	Nazivna brzina: .....
1.9.	Maksimalna brzina zakretnog momenta: .....
1.10.	Volumni omjer kompresije (3): .....
1.11.	Opis sustava izgaranja: .....
1.12.	Nacrt(i) komore izgaranja i vrha stapa: .....
1.13.	Minimalna površina poprečnog presjeka ulaznih i izlaznih otvora: .....
1.14.	**Rashladni sustav**
1.14.1.	*Tekućina*
1.14.1.1.	Vrsta tekućine: .....
1.14.1.2.	Protočna crpka(-e): da/ne (2) .....
1.14.1.3.	Karakteristike ili marka(-e) i tip(ovi) (ako se primjenjuje): .....
1.14.1.4.	Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....
1.14.2.	*Zrak*
1.14.2.1.	Ventilator: da/ne (2)
1.14.2.2.	Karakteristike ili marka(-e) i tip(ovi) (ako se primjenjuje): .....
1.14.2.3.	Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....
1.15.	**Temperatura koju dopušta proizvođač**
1.15.1.	Hlađenje tekućinom: maksimalna temperatura na izlazu: ..... K
1.15.2.	Hlađenje zrakom: referentna točka: .....
	Maksimalna temperatura u referentnoj točki: ..... K
1.15.3.	Maksimalna temperatura izlaznog zraka za punjenja ulaznog međuhladnjaka (ako se primjenjuje): ..... K
1.15.4.	Maksimalna temperatura ispuha u točki ispušne(ispušnih) cijevi koja graniči s vanjskom prirubnicom(-ama) ispušnog(-ih) kolektora: ..... K

(1) Treba podnijeti za svaki motor porodice.
(2) Prekrižiti nepotrebno.
(3) Specificirati tolerancije.

▼B

1.15.5. Temperatura maziva: minimalna ..... K
maksimalna ..... K

1.16. Prednabijanje: da/ne (1)

1.16.1. Marka: .....

1.16.2. Tip: .....

1.16.3. Opis sustava (npr. maks. prednabijanje, waste-gate, ako se primjenjuje): .....

1.16.4. Međuhladnjak: da/ne (1)

1.17. Dovodni sustav: Maksimalni dopustivi dovodni podtlak pri nazivnoj brzini motora i pri 100 % opterećenju: ..... kPa

1.18. Ispušni sustav: Maksimalni dopustivi ispušni povratni tlak pri nazivnoj brzini motora i pri 100 % opterećenju: ..... kPa

▼M6

2. MJERE PODUZETE PROTIV ONEČIŠĆENJA ZRAKA

2.1. Uređaj za recikliranje plinova iz kućišta koljenastog vratila (opis i crteži): da/ne (1) .

2.2. Dodatni uređaji protiv onečišćenja (ako postoje i ako nisu drugdje opisani)

2.2.1. Katalizator: da/ne (1)

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 (kad je primjereno): .....

2.2.1.14. Osjetilo NO_x: da/ne (1)

2.2.2. Osjetilo kisika: da/ne (1)

2.2.2.1. Marka (marke): .....

2.2.2.2. Tip: .....

2.2.2.3. Položaj: .....

2.2.3. Ubacivanje zraka: da/ne (1)

2.2.3.1. Tip: (pulsirajući zrak, zračna pumpa itd.): .....

2.2.4. EGR: da/ne (1)

2.2.4.1. Značajke (s hlađenjem/bez hlađenja, visok tlak/niski tlak itd.): .....

(1) Prekrižiti nepotrebno.

▼M6

2.2.5. Odvajač čestica: da/ne (1)

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 (1)

2.2.6.1. Opis i način rada: .....

▼B

3. ▶(1) NAPAJANJE GORIVOM ZA DIZELSKE MOTORE ◀

3.1. **Crpka za napajanje**

Tlak (2) ili karakteristični dijagram: ..... kPa

3.2. **Sustav ubrizgavanja**

3.2.1. *Crpka*

3.2.1.1. Marka(-e): .....

3.2.1.2. Tip(ovi): .....

3.2.1.3. Dovod:. . . . i . . . mm^3 (2) po taktu ili ciklusu pri punom ubrizgavanju pri brzini crpke od: . . . rpm (nazivnoj) odnosno . . . rpm (maksimalni zakretni moment), ili karakteristični dijagram. .....
Navesti korištenu metodu: na motoru/na stolu za ispitivanje (1)

3.2.1.4. N a p r e d o v a n j e u b r i z g a v a n j a

3.2.1.4.1. Krivulja napredovanja ubrizgavanja (2): .....

3.2.1.4.2. Vremensko usklađivanje (2): .....

3.2.2. *Cijevi za ubrizgavanje*

3.2.2.1. Duljina: ..... mm

3.2.2.2. Unutarnji promjer: ..... mm

1.14.2.3. Omjer(i) pogona (ako se primjenjuje): .....

3.2.3. *Ubrizgavač(i)*

3.2.3.1. Marka(-e): .....

3.2.3.2. Tip(ovi): .....

3.2.3.3. Početni tlak (2) ili karakteristični dijagram: ..... kPa

3.2.4. *Regulator*

3.2.4.1. Marka(-e): .....

3.2.4.2. Tip(ovi): .....

3.2.4.3. Brzina pri kojoj počinje prekidanje pod punim opterećenjem (2): ..... rpm

3.2.4.4. Maksimalna brzina bez opterećenja (2): ..... rpm

3.2.4.5. Brzina praznog hoda (2): ..... rpm

(1) Prekrižiti nepotrebno.
(2) Specificirati tolerancije

▶(1) M2

▼B

	3.3	**Sustav hladnog pokretanja**
	3.3.1.	Marka(-e):.....
	3.3.2.	Tip(ovi): .....
	3.3.3	Opis: .....
▶(1)	4.	NAPAJANJE GORIVOM ZA BENZINSKE MOTORE
	4.1.	Rasplinjač: ….....
	4.1.1.	Marka (marke): ….....
	4.1.2.	Tip (-ovi): ….....
	4.2.	Ubrizgavanje goriva kroz otvor: s jednog ili više mjesta: ….....
	4.2.1.	Marka (marke): ….....
	4.2.2.	Tip (-ovi): ….....
	4.3.	Izravno ubrizgavanje: ….....
	4.3.1.	Marka (marke): ….....
	4.3.2.	Tip (-ovi): ….....
	4.4.	Protok goriva (g/h) i omjer zrak/gorivo pri nazivnoj brzini i širom otvorenoj zaklopki za zrak ◀
▶(2)	5. ◀	VREMENSKO USKLAĐIVANJE VENTILA
▶(3)	5.1. ◀	Maksimalno podizanje i kutovi otvaranja i zatvaranja u odnosu na mrtve točke ili istovrijedni podaci: .....
▶(4)	5.2. ◀	Reference i/ili određivanje raspona (1): .....
▶(5)	5.3.	Sustav promjenjivog vremena otvaranja/zatvaranja ventila (ako se primjenjuje te pri usisu i/ili ispuhu)
	5.3.1.	Tip: neprekidan ili uključen/isključen
	5.3.2.	Kut fazne osovine zupca ◀
▶(6)	6.	KONFIGURACIJE OTVORA
	6.1.	Položaj, veličina i broj
	7.	SUSTAV PALJENJA
	7.1.	Navoj paljenja
	7.1.1.	Marka (marke): ….....
	7.1.2.	Tip (-ovi): ….....
	7.1.3.	Broj: ….....
	7.2.	Svjećica (svjećice): ….....
	7.2.1.	Marka (marke): ….....
	7.2.2.	Tip (-ovi): ….....
	7.3.	Uređaj za magnetsko paljenje: ….....
	7.3.1.	Marka (marke): ….....
	7.3.2.	Tip (-ovi): ….....
	7.4.	Početak paljenja: ….....
	7.4.1.	Statičko pretpaljenje s obzirom na gornji mrtvi kut središta (stupnjevi kuta ručice) ….....
	7.4.2.	Krivulja pretpaljenja, ako se primjenjuje: …..... ◀

(1) Treba podnijeti za svaki motor porodice.

▶(1) (2) (3) (4) (5) (6) M2

▼B

PRILOG III.

▼M2

POSTUPAK ISPITIVANJA ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM

▼B

1. UVOD

▼M6

1.1. Ovaj Prilog opisuje metodu određivanja emisija plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora koji se ispituje.

Primjenjuju se sljedeći ispitni ciklusi:

— NRSC (izvancestovni stacionarni ciklus), prikladan za specifikaciju opreme, koji se mora upotrebljavati za mjerenje emisija ugljičnog dioksida, ugljikovodika, dušikovih oksida i čestica za stupnjeve I., II., III.A, III.B i IV. motora opisanih u Prilogu I. odjeljka 1.A točkama i. i ii. , i

— NRTC (izvancestovni prijelazni ciklus) koji se mora upotrebljavati za mjerenje emisija ugljičnog dioksida, ugljikovodika, dušikovih oksida i čestica za stupnjeve III.B i IV. motora opisanih u Prilogu I. odjeljku 1.A točki ,i.

— za motore namijenjene za uporabu na brodovima za plovidbu na unutarnjim vodama mora se upotrebljavati ISO postupak ispitivanja specificiran normom ISO 8178-4:2002 i IMO ([1]) MARPOL ([2]) 73/78, Prilog VI. (NO_x kod),

— za motore namijenjene za pogon šinobusa mora se upotrebljavati ispitni ciklus NRSC za mjerenje plinovitih i krutih onečišćujućih tvari za stupanj III.A te za stupanj III.B,

— za motore namijenjene za pogon željezničkih pogonskih vozila mora se upotrebljavati ispitni ciklus NRSC za mjerenje plinovitih i krutih onečišćujućih tvari za stupanj III.A te za stupanj III.B.

▼M8

1.2. **Odabir postupka ispitivanja**

Ispitivanje se provodi na motoru postavljenom na stolu za ispitivanje i priključenom na dinamometar.

1.2.1. *Postupak ispitivanja za faze I., II., III.A, III.B i IV.*

Ispitivanje se provodi u skladu s postupkom iz ovog Priloga ili se, po izboru proizvođača, koristi postupak iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Pored toga, primjenjuju se sljedeći zahtjevi:

i. zahtjeve u vezi s trajnošću iz Dodatka 5. ovom Prilogu;

ii. odredbe o kontrolnom području motora iz odjeljka 8.6. Priloga I. (samo motori faze IV.);

([1]) IMO: Međunarodna organizacija za pomorstvo.
([2]) MARPOL: Međunarodna konvencija za sprečavanje onečišćenja od brodova.

▼M8

iii. zahtjevi u vezi izvješćivanja o emisijama CO_2 iz Dodatka 6. ovom Prilogu za motore koji su ispitani u skladu s postupkom iz ovog Priloga. U slučaju motora koji se ispituju prema postupku iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03 primjenjuje se Dodatak 7. ovom Prilogu;

iv. za motore koji se ispituju u skladu sa zahtjevima iz ovog Priloga koristi se referentno gorivo iz Priloga V. ovoj Direktivi. Referentno gorivo iz Priloga V. ovoj Direktivi koristi se za motore koji se ispituju u skladu sa zahtjevima iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

1.2.1.1. Ako proizvođač u skladu s odjeljkom 8.6.2. Priloga I. odluči upotrijebiti postupak ispitivanja iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03 za ispitivanje motora faze I., II., III.A ili III.B, koriste se ispitni ciklusi iz odjeljka 3.7.1.

▼M3

1.3. **Načelo mjerenja**

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

1.3.1. *NRSC ispitivanje*

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

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

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

▼M6

1.3.2. *Ispitivanje NRTC*

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

— prvi put (hladno pokretanje) 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,

▼M6

— drugi put (toplo pokretanje) nakon dvadeset minuta ohlađivanja odmah po završetku ciklusa hladnog pokretanja.

Gornje onečišćujuće tvari moraju se provjeravati tijekom tog slijeda ispitivanja. Ispitni slijed sastoji se od ciklusa hladnog pokretanja nakon prirodnog ili prinudnog hlađenja motora, razdoblja ohlađivanja i ciklusa toplog pokretanja, što završava izračunavanjem 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 tog ciklusa moraju se odrediti koncentracije plinovitih sastavnica u nerazrijeđenim ispušnim plinovima integracijom signala analizatora u skladu s ovim Prilogom Dodatkom 3. ili u razrijeđenim ispušnim plinovima sustava CVS-a s potpunim razrjeđivanjem protoka integracijom ili uzorkovanjem u vrećicu u skladu s ovim Prilogom Dodatkom 3.. Za krute onečišćujuće tvari mora se prikupiti razmjerni uzorak iz razrijeđenih ispušnih plinova na specificiranom filtru 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 koji je ispušten po kilovatsatu.

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

▼B

2. UVJETI ISPITIVANJA

2.1. **Opći zahtjevi**

Svi volumeni i volumni protoci odnose se na 273 K (0 °C) i 101,3 kPa.

2.2. **Uvjeti ispitivanja motora**

2.2.1. Mjeri se apsolutna temperatura T_a zraka koji ulazi u motor, izražena u kelvinima, i suhi atmosferski tlak p_s, izražen u kPa, a parametar f_a utvrđuje se u skladu sa sljedećim odredbama:

Motori s normalnim usisom i mehanički prenabijeni motori:

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

▼B

Turbonabijeni motori s hlađenjem ulaznog zraka ili bez njega:

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

2.2.2. *Valjanost ispitivanja*

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

▼M1

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

▼M3

2.2.3. *Motori s hlađenjem zraka za punjenje*

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

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

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

▼B

2.3. **Sustav dovoda zraka motora**

▼M3

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

▼B

2.4. **Ispušni sustav motora**

▼M3

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

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

▼B

2.5. **Rashladni sustav**

Rashladni sustav motora s kapacitetom dovoljnim za održavanje motora na normalnoj radnoj temperaturi koju propisuje proizvođač.

2.6. **Ulje za podmazivanje**

Specifikacije ulja za podmazivanje koje se koristi za ispitivanje bilježe se i prikazuju s rezultatima ispitivanja.

2.7. **Gorivo za ispitivanje**

Gorivo mora biti referentno gorivo specificirano u ►M2 Prilogu V. ◄

Cetanski broj i sadržaj sumpora referentnoga goriva koje se koristi za ispitivanje bilježe se u točki 1.1.1. odnosno 1.1.2. ►M2 Prilogu VII. ◄, Dodatka 1.

Temperatura goriva na ulazu crpke za ubrizgavanje mora biti 306-316 K (33-43 °C).

▼M3

_____

▼M3

3. TIJEK ISPITIVANJA (NRSC ISPITIVANJE)

3.1. **Određivanje postavki dinamometra**

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

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

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

— zračni kompresor za kočnice,

— kompresor servo upravljanja,

— kompresor klimatizacije,

— crpke za hidraulički pogon.

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

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

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

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

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

Ako je omjer,

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

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

▼B

►M3 3.2. ◄ **Pripremanje filtara za uzorkovanje**

Najmanje jedan sat prije ispitivanja svaki se filtar (par) stavlja u zatvorenu, ali nezapečaćenu Petrijevu posudu, a zatim u komoru za vaganje radi stabilizacije. Na kraju stabilizacijskog razdoblja, svaki se filtar (par) mora izvagati i mora se zabilježiti tara težina. Filtar (par) tada se sprema u zatvorenu Petrijevu posudu ili držač filtra dok ne bude potreban za ispitivanje. Ako se filtar (par) ne upotrijebi u roku od osam sati od njegova premještanja iz komore za vaganje, prije upotrebe mora se ponovno izvagati.

►M3 3.3. ◄ **Instaliranje opreme za mjerenje**

Instrumentarij i sonde za uzorke moraju biti instalirani kako se traži. Kad se za miješanje ispušnog plina koristi sustav za miješanje punog protoka, ispušna se cijev spaja na sustav.

►M3 3.4. ◄ **Pokretanje sustava za miješanje i motora**

Sustav za miješanje i motor pokrenu se i zagrijavaju dok se sve temperature i tlakovi ne stabiliziraju pri punom opterećenju i nazivnoj brzini (točka 3.6.2.).

▼M3

3.5. **Podešavanje omjera razrjeđivanja**

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

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

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

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

▼M3

Za sustave koji koriste kontrolirane koncentracije CO_2 ili NO_x, sadržaj CO_2 ili NO_x u zraku za razrjeđivanje se mora izmjeriti na početku i na kraju svakog ispitivanja. Mjerenja pozadinske koncentracije CO_2 ili NO_x zraka za razrjeđivanje moraju biti unutar 100 ppm odnosno 5 ppm jedan od drugog.

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

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

▼B

►M3 3.6. ◄ **Provjera analizatora**

Analizatori emisije moraju biti postavljeni na nulu i premošćeni.

►M3 3.7. ◄ **Ciklus ispitivanja**

▼M6

3.7.1. Specifikacija opreme u skladu s Prilogom I. odjeljkom 1.A:

3.7.1.1. Specifikacija A

Za motore pokrivene točkama i. i iv. odjeljka 1.A Priloga I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 8-faznom ciklusu ([1]):

Faza br.	Brzina vrtnje motora (r/min)	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	Međubrzina	100	0,10
6	Međubrzina	75	0,10
7	Međubrzina	50	0,10
8	Prazni hod	—	0,15

(*) Referentna brzina je definirana u Prilogu III. odjeljku 4.3.1.

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

▼M6

3.7.1.2. Specifikacija B

Za motore pokrivene točkom ii. odjeljka 1.A Priloga I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 5-faznom ciklusu ([1]):

Faza br.	Brzina vrtnje motora (r/min)	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 motore ([2]) namijenjene za uporabu u brodovima za plovidbu na unutarnjim vodama mora se upotrebljavati ispitni postupak ISO-a specificiran normom ISO 8178-4:2002 i IMO MARPOL 73/78, Prilog VI. (NO_x kod).

Pogonski motori koji rade na krivulji brodskog vijka s nepromjenjivim nagibom lopatica moraju se ispitivati na dinamometru uporabom sljedećega 4-faznog stacionarnog ciklusa ([3]) razvijena za prikaz stvarnog funkcioniranja u uporabi komercijalnih brodskih dieselovih motora:

Faza br.	Brzina vrtnje motora (r/min)	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 unutarnjim vodama sa stalnom brzinom s vijcima s promjenjivim nagibom lopatica ili električno spojenim vijcima moraju se ispitati na dinamometru uporabom sljedećeg 4-faznog stacionarnog ciklusa ([4]) koji se opisuje istim opterećenjem i težinskim faktorima kao gornji ciklus, ali s motorom koji radi u svakoj fazi ispitivanja na nazivnoj brzini:

([1]) Istovjetno s ciklusom D2 kako je opisano u stavku 8.4.1. norme ISO 8178-4: 2002(E).
([2]) Pomoćni motori stalne brzine moraju se certificirati u skladu s radnim ciklusom ISO D2, tj. 5-faznim ustaljenim ciklusom specificiranim u odjeljku 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 odjeljku 3.7.1.1.
([3]) Istovjetno s ciklusom E3 kako je opisano u odjeljcima 8.5.1., 8.5.2. i 8.5.3. norme ISO 8178-42002(E). Četiri faze leže na prosječnoj krivulji vijka koja se temelji na mjerenjima u uporabi.
([4]) Istovjetno s ciklusom E2 kako je opisano u odjeljcima 8.5.1., 8.5.2. i 8.5.3. norme ISO 8178-42002(E).

▼M6

Faza br.	Brzina vrtnje motora (r/min)	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 pokrivene točkom v. odjeljka 1.A Priloga I., ispitivanje rada motora na dinamometru mora se provoditi prema sljedećem 3-faznom ciklusu ([1]):

Faza br.	Brzina vrtnje motora (r/min)	Opterećenje (%)	Težinski faktor
1	Nazivna	100	0,25
2	Međubrzina	50	0,15
3	Prazni hod	—	0,60

▼B

►M3 3.7.2. ◄ *Kondicioniranje motora*

Zagrijavanje motora i sustava obavlja se pri maksimalnoj brzini i zakretnom momentu kako bi se stabilizirali parametri motora prema preporukama proizvođača.

Napomena: Razdoblje kondicioniranja bi također trebalo spriječiti djelovanje taloga u ispušnom sustavu od prijašnjeg ispitivanja. Tu se traži i razdoblje stabilizacije između točaka ispitivanja koje je uključeno kako bi se utjecaji od točke do točke sveli na najmanju mjeru.

▼M2

►M3 3.7.3. ◄ *Slijed ispitivanja*

▼M3

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

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

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

Trajanje postupka mora se zabilježiti i prijaviti.

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

([1]) Istovjetno s ciklusom F norme ISO 8178-4: 2002(E).

▼M3

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

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

▼B

►M3 3.7.4. ◄ *Odziv analizatora*

Izlazni rezultat analizatorâ bilježi se na zapisivaču s papirnom vrpcom ili se mjeri istovrijednim sustavom prikupljanja podataka pomoću protoka ispušnog plina kroz analizatore, najmanje tijekom posljednjih triju minuta svakog postupka. Ako se za mjerenje razrijeđenog CO i CO_2 (vidjeti Dodatak 1., točka 1.4.4.) primjenjuje uzorkovanje vrećastim filtrom, uzorak se skuplja u vreću tijekom posljednjih triju minuta svakog postupka, a uzorak iz vreće se analizira i bilježi.

►M3 3.7.5. ◄ *Uzorkovanje krutih čestica*

Uzorkovanje krutih čestica može se obaviti ili metodom pojedinačnog filtra ili metodom višestrukog filtra (Dodatak 1., točka 1.5.). Budući da se rezultati tih metoda mogu neznatno razlikovati, korištena se metoda mora prijaviti skupa s rezultatima.

Pri metodi pojedinačnog filtra, tijekom uzorkovanja uzimaju se u obzir faktori vaganja specificirani u postupku ciklusa ispitivanja za taj način rada i prema njima se podešava protok uzorka i/ili vrijeme uzorkovanja.

Uzorkovanje se mora provesti što je moguće kasnije unutar svakog postupka. Vrijeme uzorkovanja po postupku mora biti najmanje 20 sekundi za metodu pojedinačnog filtra i najmanje 60 sekundi za metodu višestrukog filtra. Za sustave bez mogućnosti obilaznog toka vrijeme uzorkovanja po postupku mora biti najmanje 60 sekundi za metode i pojedinačnog i višestrukog filtra.

►M3 3.7.6. ◄ *Stanje motora*

Brzina i opterećenje motora, temperatura ulaznog zraka, protok goriva i protok zraka ili ispušnog plina za svaki se postupak mjere kad se motor stabilizira.

Ako mjerenje protoka ispušnog plina ili mjerenje zraka izgaranja i potrošnje goriva nije moguće, mogu se izračunati korištenjem metode ravnoteže ugljika i kisika (vidjeti Dodatak 1., točka 1.2.3.).

Svi dodatni podaci potrebni za izračunavanje moraju biti zabilježeni (vidjeti Dodatak 3., točke 1.1. i 1.2.).

►M3 3.8. ◄ **Ponovna provjera analizatora**

Nakon ispitivanja emisije, nulti plin i isti span plin upotrebljavaju se za ponovnu provjeru. Ispitivanje se smatra prihvatljivim ako je razlika između rezultata dvaju mjerenja manja od 2 %.

▼M3

4. TIJEK ISPITIVANJA (NRTC ISPITIVANJE)

4.1. **Uvod**

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

4.1.1. Zabranjuje se uporaba naprava za ometanje ili iracionalnih strategija kontrole ili iracionalnih strategija kontrola emisije.

4.2. **Postupak ocrtavanja motora**

Za primjenu NRTC-a na ćeliji za ispitivanje, motor je potrebno ocrtati prije provedbe ciklusa ispitivanja kako bi se odredile krivulje brzine u odnosu na zakretni moment.

4.2.1. *Određivanje ocrtanog raspona brzine*

Minimalne i maksimalne ocrtne brzine se definiraju na sljedeći način:

Minimalna ocrtna brzina = prazan hod

Maksimalna ocrtna brzina = $n_{hi} \times 1{,}02$ ili brzina pri kojoj zakretni moment punog opterećenja pada na nulu, koja bude niža (gdje je n_{hi} veća brzina, definirana kao najveća brzina motora na kojoj se prenosi 70 % nominalne snage).

4.2.2. *Ocrtna krivulja motora*

Motor se zagrijava na maksimalnoj snazi kako bi se stabilizirali parametri motora u skladu s preporukom proizvođača te dobrim iskustvima iz inženjerske prakse. Kad se motor stabilizira, provodi se ocrtavanje motora u skladu sa sljedećim postupcima.

4.2.2.1. O c r t a n j e k r e t a n j a

(a) Motor je bez opterećenja i radi u praznom hodu.

(b) Motor radi pod punim opterećenjem crpke za ubrizgavanje na minimalnoj ocrtnoj brzini.

(c) Brzina motora povećava se po prosječnoj vrijednosti od 8 ± 1 min-1/s od minimalne do maksimalne ocrtne brzine. Brzina motora i točke zakretnog momenta se bilježe vrijednošću uzorka od najmanje jedne točke u sekundi.

▼M3

4.2.2.2. Ocrtanje koraka

(a) Motor je bez opterećenja i radi u praznom hodu.

(b) Motor radi pod punim opterećenjem crpke za ubrizgavanje na minimalnoj ocrtnoj brzini.

(c) Održavajući puno opterećenje, minimalna ocrtna brzina održava se najmanje 15 s, a bilježi se prosječni zakretni moment tijekom zadnjih 5 s. Maksimalna krivulja zakretnog momenta od minimalne do maksimalne ocrtne brzine se određuje u promjenama brzine ne većim od 100 ± 20/min. Svaka točka ispitivanja se drži najmanje 15 s, a bilježi se prosječni zakretni moment tijekom zadnjih 5 s.

4.2.3. *Dobivanje ocrtne krivulje*

Svi zabilježeni podaci po točkama iz odjeljka 4.2.2. povezuju se koristeći linearnu interpolaciju između točaka. Tako se dobije krivulja zakretnog momenta koja se koristi za pretvaranje normaliziranih vrijednosti planiranog zakretnog momenta dinamometra motora iz Priloga IV. u stvarne vrijednosti zakretnog momenta za ciklus ispitivanja kako je to opisano u odjeljku 4.3.3.

4.2.4. *Alternativno ocrtavanje*

Ako proizvođač vjeruje da gore navedene tehnike ocrtavanja nisu sigurne ili nisu reprezentativne za bilo koji od predmetnih motora, mogu se koristiti alternativne tehnike ocrtavanja. Te alternativne tehnike moraju zadovoljiti namjeru specificiranih postupaka ocrtavanja koja je određivanje maksimalnog raspoloživog zakretnog momenta na svim brzinama motora postignutim tijekom ciklusa ispitivanja. Odstupanja od tehnika ocrtavanja navedena u ovom odjeljku odobravaju sve uključene strane iz sigurnosnih razloga ili zbog reprezentativnosti uz obrazloženje njihove uporabe. Međutim, ni u kojem se slučaju krivulja zakretnog momenta ne promatra na padajućim brzinama motora za motore s regulatorom ili s turbopunjenjem.

4.2.5. *Ponovljena ispitivanja*

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

— je proteklo previše vremena od zadnjeg ocrtavanja i to u skladu s mišljenjem inženjerske struke, ili,

— su učinjene fizičke promjene ili rekalibracija motora što može imati utjecaj na rad motora.

4.3. **Dobivanje referentnog ciklusa ispitivanja**

▼M6

4.3.1. *Referentna brzina vrtnje*

Referentna brzina vrtnje (n_{ref}) odgovara 100 % vrijednostima normalizirane brzine specificirane u programu odvijanja rada dinamometra iz Priloga III. Dodatka 4. Očito je da 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:

▼M6

n_{ref} = donja brzina vrtnje + 0,95 × (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 +/– 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 emisija ([1]).

▼M3

4.3.2. *Denormalizacija brzine motora*

Brzina se denormalizira u skladu sa sljedećom jednadžbom:

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

4.3.3. *Denormalizacija zakretnog momenta motora*

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

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

za odgovarajuću stvarnu brzinu kako je navedeno u odjeljku 4.3.2.

4.3.4. *Primjer postupka denormalizacije*

Kao primjer denormalizira se sljedeća točka ispitivanja:

% brzina = 43 %

% zakretni moment = 82 %

Zadane su sljedeće vrijednosti:

referentna brzina = 2 200/min

prazni hod = 600/min

daje rezultat:

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

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

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

([1]) To je u skladu s normom ISO 8178-11: 2006.

▼M3

4.4. **Dinamometar**

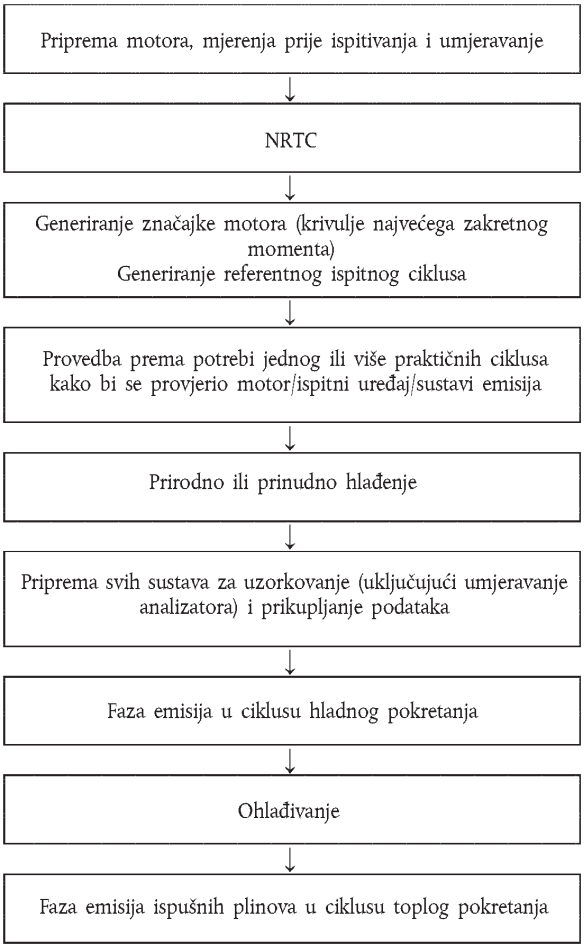
4.4.1. Kod uporabe opterećene ćelije, signal zakretnog momenta prenosi se na os motora te se razmatra inercija dinamometra. Stvarni zakretni moment motora jest onaj očitan na opterećenoj ćeliji kojem se doda moment inercije kočnice pomnožen s kutnim ubrzanjem. Kontrolni sustav mora izvesti ovaj izračun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

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

▼M6

4.5. **Tijek ispitivanja emisija**

Sljedeća blok-shema prikazuje slijed ispitivanja:



▼M6

Prema 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 filtar 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 filtar mora izvagati i zabilježiti njegova masa. Potom se filtar mora spremiti u zatvorenu Petrijevu zdjelicu ili u zabrtvljeni spremnik filtra sve dok ne bude potreban za ispitivanje. Filtar 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 izračunani 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 upotrijebiti postupak prirodnog ili prinudnog hlađenja. Za prinudno hlađenje, u skladu s dobrom inženjerskom prosudom upotrebljava se sustav za puhanje rashladnog zraka u motor, za cirkulaciju rashladnog ulja kroz sustav za podmazivanje motora, za odvođenje topline iz rashladnog sredstva kroz rashladni sustav motora i za odvođenje topline iz sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. U slučaju prinudnog 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.

▼M6

Ispitivanje emisija ispušnih plinova tijekom ciklusa hladnog pokretanja može početi samo nakon hlađenja kad temperature motornog ulja, rashladne tekućine i sustava za naknadnu obradu budu najmanje 15 minuta ustaljene između 20 °C i 30 °C.

4.5.7. *Odvijanje ciklusa*

4.5.7.1. Ciklus hladnog pokretanja

Slijed ispitivanja započinje ciklusom hladnog pokretanja nakon faze hlađenja kad se ispune svi zahtjevi iz odjeljka 4.5.6.

Motor se mora pokrenuti 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 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 Prilogu III. Dodatku 4. Zadane vrijednosti 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, referentnog 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 razrijeđenog ispušnog plina, ovisno o upotrijebljenoj metodi,

— mjerenje količine razrijeđenog ispušnog plina te zahtijevanih temperatura i tlaka,

— bilježenje masenog protoka ispušnog plina, ako se upotrebljava analiza nerazrijeđenog ispušnog plina,

— bilježenje mjerenih podataka o brzini i zakretnom momentu dinamometra.

Ako se upotrebljava mjerenje nerazrijeđenog ispušnog plina, tada se emisije koncentracija (HC, CO i NO_x) i maseni protok ispušnog 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.

▼**M6**

Ako se upotrebljava sustav s potpunim razrjeđivanjem protoka, HC i NO_x 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 prema potrebi s vremenom uzorkovanja/pomacima ispitnog ciklusa. CO i CO_2 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 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 ± 5 % od namještenog 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 ± 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.

Mora se zabilježiti prosječna temperatura i tlak na ulazu u plinomjer (plinomjere) ili instrumente za mjerenje protoka. Ako se namješteni protok ne može održavati tijekom cijelog ciklusa (u granicama od ± 5 %) zbog visokog opterećenja filtra čestica, ispitivanje se mora proglasiti nevaljanim. Ispitivanje se mora ponovno provesti uporabom manjeg protoka i/ili filtra većeg promjera.

4.5.7.4. Nestabilan rad motora tijekom ciklusa hladnog pokretanja

Ako se motor zaustavi bilo kad tijekom ciklusa hladnog pokretanja, 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 proglasiti nevaljanim.

▼M6

4.5.7.5. Postupci nakon ciklusa hladnog pokretanja

Po dovršetku ciklus hladnog pokretanja mora se prekinuti mjerenjem masenog protoka ispušnog plina, obujma razrijeđenog 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 istekne 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 zabilježi 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 toplog pokretanja. Prazne vrećice za prikupljanja 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 protka plina u CVS-u na ništicu. Pažljivo postaviti čist filtar za čestice u posebne posude za filtre te sklop posuda za filtre postaviti u liniju protoka uzorka.

4.5.7.7. Ciklus toplog pokretanja

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 prvi zapis nakon praznog hoda bude u 23 ± 1 s. Vrijeme praznog hoda je uključeno u tih 23 ± 1 s.

▼M6

Ispitivanje se provodi u skladu s referentnim ciklusom koji je propisan u Prilogu III. Dodatku 4. 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, referentnog 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.

Postupak opisan u prethodnim odjeljcima 4.5.7.2. i 4.5.7.3. mora se nakon toga ponoviti.

4.5.7.8. Nestabilan rad motora tijekom ciklusa toplog pokretanja

Ako se motor zaustavi bilo kad tijekom ciklusa toplog pokretanja, može se isključiti i ostaviti da se ponovno hladi tijekom 20 minuta. Ciklus toplog pokretanja može se nakon toga ponovno provesti. Samo jedno ponovno ohlađivanje i jedan ciklusa toplog pokretanja dopušteni su.

4.5.7.9. Postupci nakon ciklusa toplog pokretanja

Po dovršetku ciklusa toplog pokretanja mora se prekinuti mjerenje masenog protoka ispušnog plina, obujma razrijeđenog 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 istekne 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 nule 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 zabilježi bruto-masa filtra.

▼M3

4.6. **Provjera provedbe ispitivanja**

4.6.1. *Pomak podataka*

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

▼M3

4.6.2. *Izračun rada ciklusa*

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

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

Wact mora biti između – 15 % i + 5 % Wref.

4.6.3. *Statistika potvrde ciklusa ispitivanja*

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

$$y = mx + b$$

gdje je:

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

m = nagib linije regresije

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

b = y prekid toka linije regresije

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

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

▼M3

Tablica 1. — Tolerancije linije regresije

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

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

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

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

▼M3

Dodatak 1.

POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

1. **POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (NRSC ISPITIVANJE)**

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

1.1. **Specifikacije dinamometra**

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

1.2. **Protok ispušnog plina**

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

1.2.1. *Metoda izravnog mjerenja*

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

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

1.2.2. *Metoda mjerenja zraka i goriva*

Mjerenje protoka zraka i protoka goriva.

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

Izračun protoka ispušnog plina je sljedeći:

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

1.2.3. *Metoda ravnoteže ugljika*

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

1.2.4. *Metoda mjerenja pomoću plina za praćenje*

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

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

▼**M3**

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

Izračun protoka ispušnog plina radi se na sljedeći način:

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

gdje je:

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

G_T = protok plina za praćenje (cm^3/min)

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

ρ_{EXH} = gustoća ispušnog plina (kg/m^3)

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

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

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

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

1.2.5. *Metoda mjerenja protoka zraka te omjera zraka prema gorivu*

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

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

gdje je:

A/Fst = stehiometrijski omjer zrak/gorivo (kg/kg)

λ = relativni omjer zrak/gorivo

▼M3

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

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

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

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

Mjerač protoka zraka mora udovoljavati specifikacijama točnosti iz tablice 3., korišteni analizator CO_2 mora udovoljavati specifikacijama iz klauzule 1.4.1., a ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina.

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

1.2.6 *Protok potpuno razrijeđenog ispušnog plina*

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

1.3 **Točnost**

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

Tablica 3. – Točnost mjernih instrumenata

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

▼M3

1.4. **Određivanje plinovitih sastojaka**

1.4.1. *Opće specifikacije analizatora*

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

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

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

1.4.1.1 Pogreške u mjerenju

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

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

1.4.1.2. Ponovljivost

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

1.4.1.3. Buka

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

1.4.1.4. Nulti pomak

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

1.4.1.5. Pomak umjeravanja

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

1.4.2. *Sušenje plina*

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

▼**M3**

1.4.3. *Analizatori*

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

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

1.4.3.1. Analiza ugljičnog monoksida (CO)

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

1.4.3.2. Analiza ugljičnog dioksida (CO_2)

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

1.4.3.3. Analiza ugljikovodika (HC)

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

1.4.3.4. Analiza dušikovih oksida (NO_x)

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

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

1.4.4. *Mjerenje odnosa zraka i goriva*

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

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

Točnost senzora s ugrađenom elektronikom je unutar:

± 3 % očitanja $\lambda < 2$

± 5 % očitanja $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % očitanja $5 \leq \lambda$

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

▼M3

1.4.5. *Uzorkovanje plinovitih emisija*

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

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

Ako na sastav ispušnog plina utječe bilo koji sustav naknadne obrade ispuha, uzorak ispuha se mora uzeti ispred tog uređaja u ispitivanjima faze I., a iza njega u ispitivanjima faze II. Kada se za određivanje krutih čestica koristi sustav razrjeđenja punog protoka, plinovite emisije se također mogu odrediti u razrijeđenom ispušnom plinu. Sonde za uzorkovanje moraju biti blizu sonde za uzorkovanje krutih čestica u tunelu za razrjeđivanje (Prilog VI., odjeljak 1.2.1.2., DT i odjeljak 1.2.2., PSP). CO i CO_2 se mogu odrediti uzorkovanjem u vreću i kasnijim mjerenjem koncentracije u vreći za uzorkovanje.

1.5. **Određivanje krutih čestica**

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

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

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

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

▼M3

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

Dvije metode se mogu koristiti za uzorkovanje krutih čestica:

— metoda jednostrukog filtra koristi jedan par filtara (1.5.1.3. ovog Dodatka) za sve režime rada ciklusa ispitivanja. Posebno se mora obratiti pažnja na vremena uzorkovanja i protoke tijekom faze uzorkovanja u ispitivanju. Međutim, samo je jedan par filtara potreban za ciklus ispitivanja,

— metoda višestrukog filtra zahtijeva da se koristi po jedan par filtara (odjeljak 1.5.1.3. ovog Dodatka) za svaki pojedinačni režim ciklusa ispitivanja. Ova metoda omogućava blaže postupke uzorkovanja, ali je potrebno više filtara.

1.5.1. *Filtri za uzorkovanje krutih čestica*

1.5.1.1. Specifikacije filtra

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

1.5.1.2. Veličina filtara

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

1.5.1.3. Primarni i pomoćni filtri

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

1.5.1.4. Brzina površine filtra

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

1.5.1.5. Opterećenje filtra

U sljedećoj su tablici prikazana preporučena minimalna opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra. Za veće filtre minimalno opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1 000 mm^2 površine filtra.

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

▼M3

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

1.5.2. *Specifikacije komore za vaganje i analitičke vage*

1.5.2.1. Uvjeti u komori za vaganje

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

1.5.2.2. Vaganje referentnog filtra

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

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

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

1.5.2.3. Analitička vaga

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

1.5.2.4. Eliminacija djelovanja statičkog elektriciteta

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

1.5.3. *Dodatne specifikacije za mjerenje krutih čestica*

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

▼M3

2. **POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (NRTC ISPITIVANJE)**

2.1. **Uvod**

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

2.2. **Dinamometar i oprema ćelije za ispitivanje**

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

2.2.1. *Dinamometar motora*

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

2.2.2. *Ostali instrumenti*

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

Tablica 3. – Točnost mjernih instrumenata

Br.	Mjerni instrument	Točnost
1.	Brzina motora	± 2 % očitanja ili ± 1 % maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
2.	Zakretni moment	± 2 % očitanja ili ± 1 % maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
3.	Potrošnja goriva	± 2 % maksimalne vrijednosti motora
4.	Potrošnja zraka	± 2 % očitanja ili ± 1 % maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
5.	Protok ispušnog plina	± 2,5 % očitanja ili ± 1,5 % maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
6.	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutna
7.	Temperature > 600 K	± 1 % očitanja
8.	Tlak ispušnog plina	± 0,2 kPa apsolutna
9.	Ulazni podtlak zraka	± 0,05 kPa apsolutna
10.	Atmosferski tlak	± 0,1 kPa apsolutna
11.	Ostali tlakovi	± 0,1 kPa apsolutna

▼M3

Br.	Mjerni instrument	Točnost
12.	Apsolutna vlaga	± 5 % očitanja
13.	Protok zraka za razrjeđivanje	± 2 % očitanja
14.	Protok razrijeđenog ispušnog plina	± 2 % očitanja

2.2.3. *Protok nerazrijeđenog ispušnog plina*

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

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

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

Metoda izravnog mjerenja

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

— tlačni diferencijalni uređaji, kao što je sapnica protoka, (za detalje vidjeti ISO 5167:2000),

— ultrazvučni mjerač protoka,

— vrtložni mjerač protoka.

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

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

Metoda mjerenja protoka zraka i goriva

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

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

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

▼M3

Metoda mjerenja plinom za praćenje

Ona uključuje mjerenje koncentracije plina za praćenje u ispuhu.

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

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

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

Izračun protoka ispušnog plina radi se na sljedeći način:

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

gdje je:

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

G_T = protok plina za praćenje (cm^3/min)

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

ρ_{EXH} = gustoća ispušnog plina (kg/m^3)

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

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

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

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

▼M3

Metoda mjerenja protoka zraka i omjera zraka prema gorivu

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

gdje je:

A/Fst = stehiometrijski omjer zrak/gorivo (kg/kg)

λ = relativni omjer zrak/gorivo

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

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

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

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

Mjerač protoka zraka mora udovoljavati specifikacijama točnosti iz tablice 3., analizator CO_2 koji se koristi mora udovoljavati specifikacijama iz odjeljka 2.3.1., a ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina.

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

2.2.4. *Protok razrijeđenog ispušnog plina*

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

▼M3

2.3. **Određivanje plinovitih sastojaka**

2.3.1. *Opće specifikacije analizatora*

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

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

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

2.3.1.1. Pogreške u mjerenju

Analizator ne smije odstupati od nominalne kalibracijske točke za više od ± 2 % očitanja ili ± 3 % cjelokupnog mjernog raspona, koje od njih je više.

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

2.3.1.2. Ponovljivost

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

2.3.1.3. Buka

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

2.3.1.4. Nulti pomak

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

2.3.1.5. Pomak umjeravanja

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

2.3.1.6. Vrijeme reakcije

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

▼M3

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

2.3.2. *Sušenje plina*

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

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

2.3.3. *Analizatori*

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

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

2.3.3.1. Analiza ugljičnog monoksida (CO)

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

2.3.3.2. Analiza ugljičnog dioksida (CO_2)

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

2.3.3.3. Analiza ugljikovodika (HC)

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

2.3.3.4. Analiza dušikovih oksida (NO_x)

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

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

2.3.4. *Mjerenje zraka u odnosu na gorivo*

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

▼M3

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

Točnost senzora s ugrađenom elektronikom mora biti unutar:

± 3 % očitanja $\lambda < 2$

± 5 % očitanja $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % očitanja $5 \leq \lambda$

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

2.3.5. *Uzorkovanje plinovitih emisija*

2.3.5.1. Protok nerazrijeđenog ispušnog plina

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

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

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

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

2.3.5.2. Protok razrijeđenog ispušnog plina

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

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

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

Uzorkovanje se općenito može izvršiti na dva načina:

— onečišćujuće tvari se uzorkuju u vreću za uzorkovanje tijekom ciklusa, a mjere nakon dovršetka ispitivanja,

— onečišćujuće tvari se uzorkuju u kontinuitetu i integriraju tijekom ciklusa; ova je metoda obavezna za HC i NO_x.

▼M3

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

2.4. **Određivanje krutih čestica**

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

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

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

Specifikacije sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka

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

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

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

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

— koeficijent uzajamne zavisnosti r linearne regresije između G_{SE} i G_{EXHW} ne smije biti manji od 0,95,

— standardna greška procjene G_{SE} na G_{EXHW} ne smije prelaziti 5 % maksimalnoga G_{SE}.

— G_{SE} prekid toka linije regresije ne smije prelaziti ± 2 % maksimalnoga G_{SE}.

▼M3

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

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

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

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

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

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

(a) Apsolutne točnosti G_{TOTW} i G_{DILW} su ± 0,2 % što jamči točnost G_{SE} od ≤ 5 % pri omjeru razrjeđenja 15. Međutim, pri većim omjerima razrjeđenja dolazi do većih grešaka.

(b) Kalibracija G_{DILW} u odnosu na G_{TOTW} vrši se tako da se dobiju iste točnosti za G_{SE} kao pod (a). Za detalje takve kalibracije vidjeti Dodatak 2., odjeljak 2.6.

(c) Točnost G_{SE} određuje se neizravno iz točnosti omjera razrjeđenja kako je određeno plinom za praćenje, npr. CO_2. Ponovo, traže se točnosti ekvivalentne metodi (a) za G_{SE}.

(d) apsolutna točnost G_{TOTW} i G_{DILW} je unutar ± 2 % cjelokupnog mjernog raspona, maksimalna greška razlike između G_{TOTW} i G_{DILW} je unutar 0,2 %, a pogreška linearnosti je unutar ± 0,2 % najvećeg promatranoga G_{TOTW} tijekom ispitivanja.

2.4.1. *Filtri za uzorkovanje krutih čestica*

2.4.1.1. Specifikacija filtra

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

▼M3

2.4.1.2. Veličina filtra

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

2.4.1.3. Primarni i pomoćni filtri

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

2.4.1.4. Brzina površine filtra

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

2.4.1.5. Opterećenje filtra

U sljedećoj su tablici prikazana preporučena minimalna opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra. Za veće filtre minimalno opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1 000 mm^2 površine filtra.

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

2.4.2. *Specifikacije komore za vaganje i analitičke vage*

2.4.2.1. Uvjeti u komori za vaganje

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

2.4.2.2. Vaganje referentnog filtra

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

▼M3

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

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

2.4.2.3. Analitička vaga

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

2.4.2.4. Eliminacija utjecaja statičkog elektriciteta

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

2.4.3. *Dodatne specifikacije za mjerenje krutih čestica*

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

▼M3

Dodatak 2.

POSTUPAK KALIBRACIJE (NRSC, NRTC [1])

▼B

1. BAŽDARENJE INSTRUMENATA ZA ANALIZU

1.1. **Uvod**

Svaki se analizator mora baždariti onoliko često koliko je potrebno da ispuni zahtjeve točnosti ove norme. Za analizatore o kojima je riječ u Dodatku 1., točka 1.4.3., koristi se metoda baždarenja opisana u ovom stavku.

1.2. **Kalibracijski plinovi**

Trajnost svih kalibracijskih plinova mora biti poštovana.

Datum isteka trajnosti kalibracijskih plinova koji navodi proizvođač mora biti zabilježen.

1.2.1. *Čisti plinovi*

Zahtijevana čistoća plinova definirana je dolje nabrojenim ograničenjima onečišćenja. Za postupak moraju biti dostupni sljedeći plinovi:

— pročišćeni dušik

(onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

— pročišćeni kisik

(čistoća > 99,5 % vol O_2)

— smjesa vodik-helij

(40 ± 2 % vodik, ravnoteža helija)

(onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ►M1 CO_2 ◄)

— pročišćeni sintetski zrak

(onečišćenje ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(sadržaj kisika između 18—21 % vol)

1.2.2. *Kalibriranje i span plinovi*

Mora biti dostupna smjesa plinova koji imaju sljedeće kemijske sastave:

— C_3H_8 i pročišćeni sintetski zrak (vidjeti točku 1.2.1.)

— CO i pročišćeni dušik

— NO i pročišćeni dušik (količina NO_2 sadržanog u ovom kalibracijskom plinu ne smije prekoračiti 5 % 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

[1] Postupak kalibracije zajednički je i za NRSC i za NRTC ispitivanja, osim za zahtjeve iz odjeljaka 1.11. i 2.6.

▼B

Napomena: Dopuštene su i druge kombinacije plinova, pod uvjetom da plinovi ne reagiraju jedan s drugim.

Prava koncentracija kalibracijskog i span plina mora biti unutar ± 2 % nominalne vrijednosti. Sve koncentracije kalibracijskog plina daju se na bazi volumena (postotak volumena ili volumni ppm).

Plinovi koji se koriste za kalibraciju i span plinovi također se mogu postići pomoću razdjeljivača plina, miješanjem s pročišćenim N_2 ili s pročišćenim sintetskim zrakom. Točnost uređaja za miješanje mora biti takva da se koncentracija izmiješanih kalibracijskih plinova može odrediti unutar ± 2 %.

▼M3

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

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

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

Napomena: Precizni razdjelnik plina točnosti unutar ± 1 % preporuča se za uspostavu točne kalibracijske krivulje analizatora. Razdjelnik plina kalibrira proizvođač istoga.

▼B

1.3. **Radni postupci za analizatore i sustav uzorkovanja**

Radni postupak za analizatore slijedit će instrukcije za pokretanja i rad proizvođača instrumenata. Bit će uključeni minimalni zahtjevi dani u točkama od 1.4. do 1.9.

1.4. **Ispitivanje propuštanja**

Mora se provesti ispitivanje propuštanja. Sonda se iskopča iz ispušnog sustava i završetak začepi. Uključi se crpka analizatora. Nakon početne stabilizacije na svim bi se mjeračima protoka trebala očitavati nula. Ako to nije slučaj, linije za uzorkovanje se moraju provjeriti a pogreška ispraviti. Maksimalna dopustiva količina propuštanja na vakuum strani bit će 0,5 % upotrebnog protoka za dio sustava koji se provjerava. Za procjenu upotrebnih protokâ mogu se koristiti protoci analizatora i obilazni protoci.

Druga je metoda uvođenje stupnjevane promjene koncentracije na početku linije uzorkovanja prebacivanjem s nule na span plin.

Ako nakon odgovarajućeg vremena očitavanje pokaže nižu koncentraciju u usporedbi s uvedenom koncentracijom, to upućuje na probleme kalibracije ili propuštanja.

▼B

1.5. **Postupak kalibriranja**

1.5.1. *Sastavljanje instrumenta*

Sastavljanje instrumenta se kalibrira, a krivulje kalibracije provjeravaju prema standardnim plinovima. Koriste se isti protoci plina kao kad se uzorkuje ispust.

1.5.2. *Vrijeme zagrijavanja*

Vrijeme zagrijavanja trebalo bi biti prema preporukama proizvođača. Ako nije specificirano, za zagrijavanje analizatora preporuča se minimum od dva sata.

1.5.3. *Analizator NDIR i HFID*

Analizator NDIR podešava se po potrebi, a plamen izgaranja analizatora HFID bit će optimiran (točka 1.8.1.).

1.5.4. *Kalibracija*

Svako radno područje koje se obično koristi mora biti kalibrirano.

Korištenjem pročišćenog sintetskog zraka (ili dušika), analizatori CO, CO_2, NO_x, HC i O_2 postavljeni su na nulu.

Odgovarajući kalibracijski plinovi uvode se u analizatore, vrijednosti bilježe, a krivulja kalibracije postavlja prema točki 1.5.6.

Nulti položaj mora se ponovno provjeriti i, ako je potrebno, postupak kalibracije se ponavlja.

1.5.5. *Postavljanje krivulje kalibracije*

1.5.5.1. Opće smjernice

►M3 Kalibracijska krivulja analizatora stvara se na najmanje šest kalibracijskih točaka (isključujući nulu) razmaknutih što je ujednačenije moguće. ◄ Najviša nominalna koncentracija mora biti jednaka ili viša od 90 % punog mjerila.

Krivulja kalibracije izračunava se metodom najmanjih kvadrata. Ako je rezultirajući polinomni stupanj veći od tri, broj točaka kalibracije (nula uključena) mora biti barem jednak tom polinomnom stupnju uvećanom za dva.

▼M3

Kalibracijska krivulja ne smije se razlikovati za više od ±2% od nominalne vrijednosti za svaku kalibracijsku točku te za više od ±0,3% cjelokupnog mjernog raspona na nuli.

▼B

Je li kalibracija ispravno provedena, može se provjeriti iz krivulje kalibracije i točaka kalibracije. Moraju se naznačiti različiti karakteristični parametri analizatora, posebno:

— područje mjerenja,

— osjetljivost,

— datum izvođenja kalibracije.

1.5.5.2. Kalibracija ispod 15 % punogmjerila

Krivulja kalibracije analizatora postavlja se pomoću najmanje deset točaka kalibracije (isključujući nulu), razmaknutih tako da je 50 % točaka kalibracije ispod 10 % punog mjerila.

Krivulja kalibracije izračunava se metodom najmanjih kvadrata.

▼M3

Kalibracijska krivulja se ne smije razlikovati za više od ± 4 % od nominalne vrijednosti za svaku kalibracijsku točku te za više od ± 0,3 % cjelokupnog mjernog raspona na nuli.

▼B

1.5.5.3. Alternativne metode

Ako se može pokazati da je alternativna tehnologija (npr. računalo, elektronički kontroliran prekidač itd.) jednako točna, tada se te alternative mogu koristiti.

1.6. **Provjeravanje kalibracije**

Svako radno područje koje se normalno koristi mora se provjeriti prije svake analize u skladu sa sljedećim postupkom.

Kalibracija se provjerava korištenjem nultog plina i span plina čija je nominalna vrijednost veća od 80 % punog mjerila mjernog područja.

Ako se za dvije razmatrane točke nađena vrijednost ne razlikuje za više od ± 4 % punog mjerila od deklarirane referentne vrijednosti, parametri podešavanja mogu se izmijeniti. Ako to ne bi bio slučaj, postavlja se nova krivulja kalibracije u skladu s točkom 1.5.4.

1.7. **Ispitivanje djelotvornosti NO_x pretvarača**

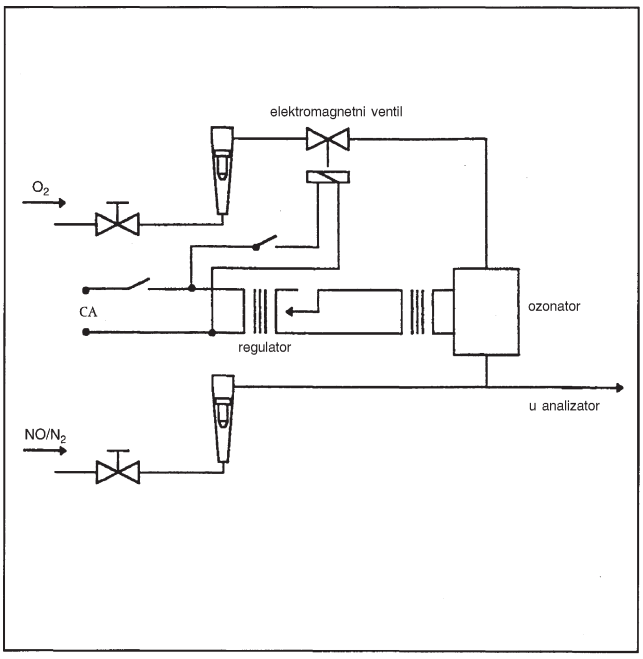
Djelotvornost pretvarača koji se koristi za pretvaranje NO_2 u NO ispituje se kako je navedeno u točkama od 1.7.1. do 1.7.8. (slika 1.).

1.7.1. *Postava ispitivanja*

Koristeći plan ispitivanja kako je prikazano na slici 1. (vidjeti također Dodatak 1., točka 1.4.3.5.) i donji postupak, djelotvornost pretvarača može se ispitati pomoću ozonatora.

Slika 1.

Shematski prikaz NO_2 pretvarača učinkovitosti



▼B

1.7.2. *Kalibracija*

Slijedeći proizvođačeve specifikacije, CLD i HCLD se kalibriraju na najčešće radno područje korištenjem nultog i span plina (čiji sadržaj NO mora dostizati do oko 80 % radnog područja, a koncentracija NO_2 smjese plina do manje od 5 % koncentracije NO). NO_x analizator mora biti na NO načinu rada, tako da span plin ne prolazi kroz pretvarač. Naznačena koncentracija mora biti zabilježena.

1.7.3. *Izračunavanje*

Stupanj djelotvornosti pretvarača NO_x izračunava se na sljedeći način:

$$\text{Djelotvornost } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

(a) koncentracija NO_x prema točki 1.7.6.;

(b) koncentracija NO_x prema točki 1.7.7.;

(c) koncentracija NO prema točki 1.7.4.;

(d) koncentracija NO prema točki 1.7.5.

1.7.4. *Dodavanje kisika*

Pomoću T-spojnice protoku plina kontinuirano se dodaje kisik ili nulti zrak sve dok se ne pokaže koncentracija oko 20 % manja od naznačene koncentracije kalibracije navedene u točki 1.7.2. (Analizator je na NO načinu rada.)

Pokazana se koncentracija (c) bilježi. Ozonator je tijekom cijelog procesa isključen.

1.7.5. *Aktiviranje ozonatora*

Ozonator se sada aktivira kako bi proizveo dovoljno ozona da smanji koncentraciju NO do oko 20 % (minimum 10 %) kalibracijske koncentracije navedene u točki 1.7.2. Pokazana se koncentracija (d) bilježi. (Analizator je na NO načinu rada.)

1.7.6. *NO_x način rada*

NO analizator tada se prebacuje na NO_x način rada, tako da kroz pretvarač sada prolazi smjesa plina (koja se sastoji od NO, NO_2, O_2 i N_2). Pokazana se koncentracija (a) bilježi. (Analizator je na NO_x načinu rada.)

1.7.7. *Deaktiviranje ozonatora*

Ozonator se sada deaktivira. Smjesa plinova, opisana u točki 1.7.6., kroz pretvarač prolazi u detektor. Pokazana se koncentracija (b) bilježi. (Analizator je na NO_x načinu rada.)

1.7.8. *NO način rada*

Prebačen na NO način rada s deaktiviranim ozonatorom, protok kisika ili sintetskog zraka također je isključen. Očitavanje NO_x analizatora neće odstupati za više od ± 5 % od vrijednosti izmjerene prema točki 1.7.2. (Analizator je na NO načinu rada.)

▼B

1.7.9. *Interval ispitivanja*

Djelotvornost pretvarača mora se ispitati prije svake kalibracije NO_x analizatora.

1.7.10. *Zahtjev djelotvornosti*

Djelotvornost pretvarača ne smije biti manja od 90 %, ali je vrlo preporučljiva djelotvornost viša od 95 %.

Napomena: Ako s analizatorom u najčešćem području ozonator ne može dati smanjenje s 80 % na 20 %, prema točki 1.7.5., tada se koristi najveće područje koje daje smanjenje.

1.8. **Podešavanje FID**

1.8.1. *Optimizacija odziva detektora*

HFID mora biti podešen onako kako je specificirao proizvođač instrumenta. U air span plinu trebao bi se koristiti propan, da optimizira odziv na najčešćem radnom području.

S protocima goriva i zraka postavljenima prema proizvođačevim preporukama, u analizator se uvodi 350 ± 75 ppm C span plina. Odziv na zadani protok goriva određuje se iz razlike između odziva span plina i odziva nultog plina. Protok goriva dodatno se podešava iznad i ispod proizvođačeve specifikacije. Span i nulti odziv pri tim protocima goriva bilježe se. Razlika između span i nultog odziva unosi se u dijagram, a protok goriva podešava prema bogatoj strani krivulje.

1.8.2. *Odzivni faktori ugljikovodika*

Analizator se kalibrira korištenjem propana u zraku i pročišćenog sintetskog zraka, prema točki 1.5.

Odzivni faktori određuju se kad se analizator uvede u servis i nakon većih servisnih intervala. Odzivni je faktor (R_f) za posebne vrste ugljikovodika omjer FID C1 očitanja i koncentracije plina u cilindru, izražen u ppm C1.

Koncentracija plina koji se koristi za ispitivanje mora biti na razini koja će dati odziv od približno 80 % punog mjerila. Koncentracija mora biti poznata do točnosti od ± 2 %, vezano uz gravimetrijsku normu izraženu u volumenu. Uz to, plinski cilindar mora biti 24 sata prekondicioniran pri temperaturi 298 K (25 °C) ± 5 K.

Plinovi koji se koriste za ispitivanje i preporučena područja relativnog odzivnog faktora jesu sljedeći:

— 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 odzivni faktor (R_f) 1,00 za propan i pročišćeni sintetski zrak.

1.8.3. *Provjera interferencije kisika*

▼M3

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

▼**M3**

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

1.8.3.1. Plinovi interferencije kisika

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

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

1.8.3.2. Postupak

(a) Analizator se postavlja na nulu.

(b) Analizator se umjerava mješavinom 21 % kisika.

(c) Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se promijenio za više od 0,5 % cjelokupnog mjernog raspona, točke (a) i (b) se ponavljaju.

(d) Uvode se plinovi za provjeru interferencije 5 % -tnog i 10 % -tnog kisika.

(e) Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se promijenio za više od ± 1 % cjelokupnog mjernog raspona tada se ispitivanje ponavlja.

(f) Interferencija kisika ($\%0_2I$) izračunava se za sve mješavine iz točke (d) na sljedeći način:

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

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

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

C = odziv analizatora

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

D = postotak odziva analizatora cjelokupnog mjernog raspona uslijed A.

(g) Postotak interferencije kisika ($\%O_2I$) mora biti manji od ±3,0% za sve zahtijevane plinove za provjeru interferencije kisika prije ispitivanja.

▼M3

(h) Ako je interferencija kisika veća od ± 3,0 %, tada se protok zraka iznad i ispod proizvođačkih specifikacija dodatno podešava ponavljajući postupak iz točke 1.8.1. za svaki protok.

(i) Ako je interferencija kisika veća od ± 3,0 % i nakon podešavanja protoka zraka tada se variraju protok goriva te stoga i protok uzorka ponavljajući točku 1.8.1. za svako novo namještanje.

(j) Ako je interferencija kisika još uvijek veća od ± 3,0 % tada se prije ispitivanja analizator, FID goriva ili plamenik zraka moraju popraviti ili zamijeniti. Ova se točka zatim ponavlja s popravljenom ili zamijenjenom opremom odnosno plinovima.

▼B

1.9. **Djelovanja interferencije s NDIR i CLD analizatorima**

Plinovi u ispuhu koji su drugačiji od onog koji se analizira, pri očitavanju mogu interferirati na nekoliko načina. Pozitivna se interferencija događa u NDIR instrumentima, gdje interferirajući plin jednako djeluje kao i plin koji se mjeri, ali u manjoj mjeri. Negativna se interferencija događa u NDIR instrumentima tako da interferirajući plin širi apsorpcijski pojas mjerenog plina, a u CLD instrumentima tako što interferirajući plin prigušuje isijavanje. Provjere interferencije u točki 1.9.1. i 1.9.2. izvode se prije početne upotrebe analizatora i nakon većih servisnih intervala.

1.9.1. *Provjera interferencije CO analizatora*

Voda i CO_2 mogu interferirati s radom CO analizatora. Stoga se CO_2 span plin koji ima koncentraciju od 80 do 100 % punog mjerila maksimalnog radnog područja korištenog tijekom ispitivanja diže u mjehurićima kroz vodu pri sobnoj temperaturi, a odziv analizatora se bilježi. Odziv analizatora ne smije biti veći od 1 % punog mjerila za područja koja su jednaka, ili su oko 300 ppm, ili su viša od 3 ppm za područja ispod 300 ppm.

1.9.2. *Provjere prigušivanja NO_x analizatora*

CO_2 i vodena para su dva plina važna za CLD (i HCLD) analizatore. Odzivi prigušivanja tih plinova razmjerni su njihovim koncentracijama, pa stoga zahtijevaju tehnike ispitivanja kojima bi se utvrdilo prigušivanje pri najvećim očekivanim koncentracijama iskušanima tijekom ispitivanja.

1.9.2.1. Provjera prigušivanja CO_2

CO_2 span plin koji ima koncentraciju od 80 do 100 % punog mjerila maksimalnog radnog područja propušta se kroz NDIR analizator, a vrijednost CO_2 bilježi kao A. Tada se miješa približno 50 % s NO span plina i propušta kroz NDIR i (H)CLD s vrijednostima CO_2 i NO zabilježenima kao B odnosno C. CO_2 je isključen i samo se NO span plin propušta kroz (H)CLD, a vrijednost NO bilježi se kao D.

Prigušivanje se izračunava 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 % punog mjerila

gdje je:

A : nerazblažena koncentracija CO_2 mjerena NDIR %

▼B

B : razblažena koncentracija CO_2 mjerena NDIR %

C : razblažena koncentracija NO mjerena CLD ppm

D : nerazblažena koncentracija NO mjerena CLD ppm

▼M1

1.9.2.2. Provjera hlađenja vodom

▼M3

Ova se provjera odnosi samo na mjerenje koncentracija vlažnog plina. Pri izračunavanju vodenog hlađenja mora se uzeti u obzir razrjeđivanje NO plina za umjeravanje vodenom parom i razmjernost koncentracije vodene pare te mješavine u odnosu na onu očekivanu tijekom ispitivanja. NO plin za umjeravanja koncentracije od 80 do 100% cjelokupne ljestvice u odnosu na uobičajeni raspon rada propušta se kroz (H)CLD, a vrijednost NO se bilježi kao D. NO plin tada prolazi mjehurićima kroz vodu na sobnoj temperaturi te se propušta kroz (H)CLD, a NO vrijednost se bilježi kao C. Utvrđuje se temperatura vode i bilježi kao F. Tlak zasićene pare te mješavine koji odgovara temperaturi mjehurićaste vode (F) određuje se i bilježi kao G. Koncentracija vodene pare (u %) mješavine izračunava se kako slijedi:

▼M1

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

i bilježi se kao H. Očekivana koncentracija razrijeđenog NO plina za određivanje najvećeg otklona analizatora (u vodenoj pari) izračunava se na sljedeći način:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

▼M3

i bilježi kao De. Za dizelski ispuh procjenjuje se maksimalna očekivana koncentracija vodene pare iz ispuha (u %), pod pretpostavkom da je omjer atoma goriva H/C od 1,8 do 1 od maksimalne koncentracije CO_2 u ispušnom plinu ili od nerazrijeđene koncentracije CO_2 plina za umjeravanje (A, izmjeren u odjeljku 1.9.2.1.) kako slijedi:

▼M1

$$Hm = 0{,}9 \times A$$

i bilježi se kao Hm.

Hlađenje vodom izračunava se na sljedeći način:

$$\%\ \text{prigušenja} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

i ne smije biti veće od 3 % cjelokupnog mjernog raspona.

De: očekivana koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

C: koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

▼M1

Hm: najveća koncentracija vodene pare (%)

H: stvarna koncentracija vodene pare (%)

Napomena: Važno je da NO plin za određivanje najvećeg otklona analizatora sadrži najmanju koncentraciju NO_2 za ovu provjeru, jer apsorpcija NO_2 u vodi nije uzeta u obzir u izračunima prigušenja.

▼B

1.10. **Intervali kalibracije**

Analizatori se moraju kalibrirati prema točki 1.5. najmanje svaka tri mjeseca ili kad god se obavi popravak ili izmjena sustava koji bi mogli utjecati na kalibraciju.

▼M3

1.11. **Dodatni zahtjevi za kalibriranje mjerenja nerazrijeđenog ispuha tijekom NRTC ispitivanja**

1.11.1. *Provjera vremena odziva sustava za analizu*

Postavke sustava za procjenu vremena odziva moraju biti potpuno iste kao i tijekom mjerenja provedbe ispitivanja (tj. tlak, protok, postavke filtara na analizatorima kao i svi ostali utjecaji na vrijeme odziva). Određivanje vremena odziva vrši se direktnim prebacivanjem plina na otvoru sonde za uzorkovanje. Prebacivanje se mora izvršiti za manje od 0,1 s. Plinovi koji se koriste za ispitivanje uzrokuju promjenu koncentracije od najmanje 60 % FS.

Bilježi se slijed koncentracija svih pojedinačnih komponenti plina. Vrijeme odziva se definira kao vremenska razlika između zamjene plina i odgovarajuće promjene zabilježene koncentracije. Vrijeme odziva sustava (t_{90}) sastoji se od vremena kašnjenja do mjernog detektora i vremena uspona detektora. Vrijeme kašnjenja definira se kao vrijeme od zamjene (t_0) sve dok odziv nije 10 % konačnog očitanja (t_{10}). Vrijeme uspona definira se kao vrijeme koje prođe između 10 % i 90 % odziva konačnog očitavanja ($t_{90} - t_{10}$).

Za usklađivanje vremena analizatora i signala protoka ispuha u slučaju mjerenja nerazrijeđenog ispuha, vrijeme transformacije definira se kao vrijeme od promjene (t_0) sve dok odziv finalnog očitanja nije 50 % (t_{50}).

Vrijeme odziva sustava je $\leq$ 10 sekunda s vremenom reakcije $\leq$ 2,5 sekunda za sve korištene ograničene komponente (CO, NO_x, HC) i sve režime rada.

1.11.2. *Kalibracija analizatora plina za praćenje kod mjerenja protoka ispuha*

Analizator za mjerenje koncentracije plina za praćenje, ako se koristi, kalibrira se pomoću standardnog plina.

Kalibracijska krivulja određuje se s najmanje 10 kalibracijskih točaka (isključujući nulu) razmaknutih tako da se pola kalibracijskih točaka postavi između od 4 do 20 % cjelokupnog mjernog raspona analizatora, a ostale između 20 i 100 % cjelokupnog mjernog raspona. Kalibracijska se krivulja računa metodom najmanjih kvadrata.

Kalibracijska krivulja ne smije se razlikovati za više od ± 1 % od pune skale nominalne vrijednosti svake kalibracijske točke, u rasponu od 20 do 100 % od konačne vrijednosti ljestvice. Također se ne smije razlikovati za više od ± 2 % od nominalne vrijednosti u rasponu od 4 do 20 % od konačne vrijednosti ljestvice.

▼M3

Analizator se postavlja na nulu i umjerava prije provedbe ispitivanja pomoću nultog plina i plina za umjeravanje čija je nominalna vrijednost veća od 80 % analizatorovog cjelokupnog mjernog raspona.

▼B

2. KALIBRACIJA MJERNOG SUSTAVA KRUTIH ČESTICA

2.1. **Uvod**

Svaka se komponenta mora kalibrirati onoliko često koliko je potrebno kako bi ispunila zahtjeve točnosti ove norme. U ovoj točki opisana je metoda kalibracije koju treba koristiti za komponente naznačene u Prilogu III., Dodatku 1., točki 1.5. i u Prilogu V.

▼M3

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

Maksimalna greška izmjerene vrijednosti mora biti unutar ± 2 % očitanja.

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

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

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

▼B

2.3. **Provjeravanje omjera miješanja**

Kad se koriste sustavi za uzorkovanje krutih čestica bez EGA (Prilog V., točka 1.2.1.1.), omjer miješanja provjerava se pri svakom instaliranju novog motora, s motorom u radu i korištenjem mjerenja koncentracije ili CO_2 ili NO_x u neobrađenom i razrijeđenom ispuhu.

Mjereni omjer miješanja mora biti unutar ± 10 % omjera miješanja izračunanog iz mjerenja koncentracije CO_2 ili NO_x.

2.4. **Provjeravanje uvjeta djelomičnog protoka**

Područje brzine ispušnog plina i oscilacije tlaka provjeravaju se i podešavaju prema zahtjevima Priloga V., točke 1.2.1.1., EP, ako se primjenjuje.

2.5. **Intervali kalibracije**

Instrumentarij za mjerenje protoka kalibrira se najmanje svaka tri mjeseca ili kad god se obavi izmjena sustava koja bi mogla utjecati na kalibraciju.

▼M3

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

2.6.1. *Periodička kalibracija*

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

▼M3

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

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

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

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

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

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

2.6.2. *Provjera protoka ugljika*

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

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

2.6.3. *Provjera prije ispitivanja*

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

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

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

▼M3

2.6.4. *Određivanje vremena transformacije*

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

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

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

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

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

3. KALIBRACIJA SUSTAVA CVS

3.1. **Općenito**

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

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

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

3.2. **Kalibracija pozitivne volumetričke crpke (PDP)**

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

Tijekom kalibracije potrebno je održavati stabilnost temperature.

▼M3

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

3.2.1. *Analiza podataka*

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

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

gdje je,

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

T = temperatura na otvoru crpke (K)

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

n = brzina crpke (rev/s)

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

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

gdje je

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

p_A= apsolutni tlak na izlazu crpke (kPa)

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

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

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

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

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

▼M3

3.3. **Kalibracija venturijeve cijevi kritičnog protoka (CFV)**

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

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

gdje je,

K_v = koeficijent kalibracije

p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

3.3.1. *Analiza podataka*

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

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

gdje je,

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

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

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

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

3.4. **Kalibracija venturijeve cijevi ispod brzine zvuka (SSV)**

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

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

▼**M3**

gdje je,

A_o = skup konstanti i pretvaranja jedinica

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

d = promjer suženja SSV (m)

C_d = koeficijent ispuha SSV

P_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

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

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

3.4.1. *Analiza podataka*

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

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

gdje je,

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

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi, K

d = promjer suženja SSV, m

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

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

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

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

▼M3

gdje je,

A_1 = skup konstanti i pretvaranja jedinica

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

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

d = promjer suženja SSV, (m)

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

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

gdje je,

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

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

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

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

3.5. **Provjera ukupnog sustava**

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

3.5.1. *Mjerenje otvorom kritičnog protoka*

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

▼**M3**

3.5.2. *Mjerenje gravimetrijskom tehnikom*

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

▼B

Dodatak 3.

▼M3

PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI

▼B

1. ►M3 PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI – NRSC ISPITIVANJE ◄

1.1. **Procjena podataka o plinovitim emisijama**

Za procjenu plinovitih emisija izračunava se prosjek očitanja tablice u posljednjih 60 sekundi svakog načina rada, a ako je korištena metoda ravnoteže ugljika, prosječne koncentracije (conc) HC, CO, NO_x i CO_2 tijekom svakog načina rada određuju se iz prosjeka očitanja tablice i odgovarajućih kalibracijskih podataka. Može se koristiti i drugačija vrsta bilježenja ako osigurava dobivanje istovrijednih podataka.

Prosječna pozadinska koncentracija ($conc_d$) može se odrediti iz očitavanja zraka za miješanje iz vrećastih filtara ili iz kontinuiranog (bez vrećastih filtara) pozadinskog očitavanja i odgovarajućih kalibracijskih podataka.

▼M3

1.2. **Emisije krutih čestica**

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

▼B

1.3. **Izračunavanje plinovitih emisija**

Konačno prijavljeni rezultati ispitivanja izvode se u nekoliko sljedećih faza:

▼M3

1.3.1. *Određivanje protoka ispušnog plina*

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

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

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

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

$$conc\ (vlažno) = k_w \times conc\ (suho)$$

▼M3

Za neobrađeni 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:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1{,}88 \times CO_2\,\%\,(vlažno)}{200} \right) - K_{W1}$$

ili:

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1{,}88 \times CO_2\%(suhi)}{200}} \right)$$

Za zrak za razrjeđivanje:

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

$$k_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF) \right]}{1\,000 + 1{,}608 \times \left[H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF) \right]}$$

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

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

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

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

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

gdje je:

H_a – apsolutna vlažnost ulaznog zraka (g vode po kg suhog zraka)

H_d – apsolutna vlažnost zraka za razrjeđivanje (g vode po kg suhog zraka)

R_d – relativna vlažnost zraka za razrjeđivanje (%)

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_d – tlak zasićene pare zraka za razrjeđivanje (kPa)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa).

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

▼M3

1.3.3. *Ispravak vlažnosti za NO_x*

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

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

gdje je:

T_a – temperature zraka u (K)

H_a – vlažnost ulaznog zraka (g vode po kg suhog zraka):

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

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa).

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

1.3.4. *Izračun masenog protoka emisije*

Maseni protok emisije za svaki se režim izračunava kako slijedi:

(a) Za nerazrijeđeni ispušni plin ([1]):

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

(b) Za razrijeđeni ispušni plin ([1]):

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

gdje je:

$conc_c$ je korigirana koncentracija pozadine

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1 / DF))$$
$$DF = 13{,}4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

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

▼**M3**

ili:

$DF = 13,4/concCO_2$

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

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

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

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

1.3.5. *Izračuni specifičnih emisija*

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

$$pojedinačni\ plin = \frac{\sum_{i=1}^{n} plin_{masa_1} \times WF_1}{\sum_{i=1}^{n} P_1 \times WF_1}$$

gdje je

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

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

1.4. **Izračun emisije krutih čestica**

Emisija krutih čestica izračunava se na sljedeći način:

1.4.1. *Faktor korekcije vlage za krute čestice*

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

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

gdje je:

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

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

▼M3

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

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

1.4.2. *Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka*

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

1.4.2.1. Izokinetički sustavi

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

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

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

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

1.4.2.2. Sustavi s mjerenjem koncentracije CO_2 ili NO_x

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

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

gdje je:

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

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

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

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

1.4.2.3. Sustavi s mjerenjem CO2 i metodom ravnoteže ugljika

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

gdje je:

CO_{2D} = koncentracija CO_2 u razrijeđenom ispuhu

CO_{2A} = koncentracija CO_2 u zraku za razrjeđivanje

▼M3

(koncentracije u volumenu % na vlažnoj osnovi)

Ova se jednadžba temelji na pretpostavci ravnoteže ugljika (atomi ugljika kojima se opskrbljuje motor emitiraju se kao CO_2) i derivira putem sljedećih koraka:

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

i:

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

1.4.2.4. Sustavi s mjerenjem protoka

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

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

1.4.3. *Sustav za razrjeđivanje punog protoka*

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

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

1.4.4. *Izračun masenog protoka krutih čestica*

Maseni protok krutih čestica izračunava se kako slijedi:

Za metodu jednostrukog filtra:

$$PT = \frac{M}{M} \times \frac{(G)}{1000}$$

gdje:

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

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

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

gdje je i = 1, … n

Za metodu višestrukog filtra:

$$\mathrm{PT} = \frac{\mathrm{M}}{\mathrm{M}} \times \frac{(\mathrm{G})}{1000}$$

gdje je i = 1, … n

▼M3

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

Za metodu jednostrukog filtra:

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

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

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

ili:

$DF = 13{,}4/concCO_2$

Za metodu višestrukog filtra:

$$PT_{mass;i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i}\right)\right)\right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000}\right]$$

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

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

ili:

$DF = 13{,}4/concCO_2$

1.4.5. *Izračun specifičnih emisija*

Specifična emisija krutih čestica PT (g/kWh) izračunava se na sljedeći način ([1]):

Za metodu jednostrukog filtra:

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

Za metodu višestrukog filtra:

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

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

▼M3

1.4.6. *Faktor efektivnog ponderiranja*

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

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

gdje je i = 1, … n.

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

2. PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI (NRTC ISPITIVANJE)

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

— plinovite se komponente mjere u nerazrijeđenom ispušnom plinu u realnom vremenu, a krute se čestice određuju pomoću sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka,

— plinovite komponente i krute čestice određuju se pomoću sustava za razrjeđivanje punog protoka (sustav CVS).

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

2.1.1. *Uvod*

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

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

2.1.2. *Određivanje plinovitih komponenti*

2.1.2.1. Izračun masene emisije

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

▼**M3**

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

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

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

Primjenjuje se sljedeća formula:

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

gdje je:

u = omjer između gustoće komponente ispuha i gustoće ispušnog plina

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

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

f = vrijednost uzorkovanja podataka (Hz)

n = broj mjerenja

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

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

2.1.2.2. Suha/vlažna korekcija

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

$conc_{vlažno} = k_W \times conc_{suho}$

gdje je:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times \left(conc_{CO} + conc_{CO_2} \right) + K_{W2}} \right)$$

s

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + \left(1{,}608 \times H_a \right)}$$

▼M3

gdje je:

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

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

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

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

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

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

2.1.2.3. Korekcija NO_x za vlažnost i temperaturu

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

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

s

T_a = temperatura ulaznog zraka, K

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

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

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

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

▼M6

2.1.2.4. Izračun specifičnih emisija

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

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

▼M6

gdje je:

$M_{gas,cold}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa hladnog pokretanja (g)

$M_{gas,hot}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa toplog pokretanja (g)

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa hladnog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2 (kWh)

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa toplog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2 (kWh)

▼M3

2.1.3. *Određivanje krutih čestica*

▼M6

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

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus pokretanja hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus pokretanja toplog motora

M_f = masa čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

M_{EDFW} = masa ekvivalentnog 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:

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

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

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

gdje je:

$G_{EDFW,i}$ = trenutačni ekvivalentni maseni protok razrijeđenog ispušnog plina (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = trenutačni maseni protok ispušnog plina (kg/s)

q_i = trenutačni omjer razrjeđivanja

$G_{TOTW,i}$ = trenutačni maseni protok razrijeđenih ispušnih plinova kroz tunel za razrjeđivanje (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = trenutačni maseni protok zraka za razrjeđivanje (kg/s)

f = frekvencija uzorkovanja podataka (Hz)

n = broj mjerenja

▼M6

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

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus pokretanja hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus pokretanja toplog 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

▼M3

2.1.3.2. Faktor korekcija krutih čestica za vlažnost

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

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

gdje je:

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

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

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

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

▼M6

2.1.3.3. Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) izračunavaju se na sljedeći način:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

gdje je:

$M_{PT,cold}$ = masa čestica tijekom ciklusa pokretanja hladnog motora

$M_{PT,hot}$ = masa čestica tijekom ciklusa pokretanja toplog motora

$K_{p,cold}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa hladnog pokretanja

$K_{p,hot}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa toplog pokretanja

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa hladnog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa toplog pokretanja određen u Priloga III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

▼M3

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

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

2.2.1. *Određivanje protoka razrijeđenog ispušnog plina*

sustav PDP – CVS

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

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

gdje je:

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

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

N_p = ukupni broj okretaja crpke po ispitivanju

p_B = atmosferski tlak u ispitivanoj ćeliji (kPa)

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

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

▼M3

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

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

gdje je:

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

Sustav CFV – CVS

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

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

gdje je:

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

t = vrijeme ciklusa (s)

K_v = kalibracijski koeficijent kritičnog protoka venturijeve cijevi u standardnim uvjetima

p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = apsolutna temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

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

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

gdje je:

Δt_i = vremenski interval (s)

Sustav SSV – CVS

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

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

gdje je:

$$Q_{SSV} = A_0 \, d^2 \, C_d \, P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1.4286} - r^{1.7143}\right)\left(\frac{1}{1-\beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

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

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

▼**M3**

d = promjer suženja SSV (m)

C_d = koeficijent ispuha SSV

P_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

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

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

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

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

gdje je:

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

Δt_i = vremenski interval (s)

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

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

2.2.2. *Korekcija NO_x za vlažnost*

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

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

gdje je:

T_a = temperatura zraka (K)

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

u kojem

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

▼M3

R_a = relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a = tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B = ukupni barometarski tlak (kPa)

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

2.2.3. *Izračun masenog protoka emisije*

2.2.3.1. Sustavi s konstantnim masenim protokom

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

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

gdje je:

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

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

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

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

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

2.2.3.1.1. Određivanje korigiranih pozadinskih koncentracija

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

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

gdje je:

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

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

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

DF = faktor razrjeđenja

▼M3

Faktor razrjeđenja izračunava se kako slijedi:

$$DF = \frac{13{,}4}{conc_{eCO2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Sustavi s kompenzacijom protoka

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

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

gdje je:

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

$conc_{d}$ = koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje (ppm)

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

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

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

DF = faktor razrjeđenja kako je određen u točki 2.2.3.1.1.

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

▼M6

2.2.4. *Izračun specifičnih emisija*

Specifične emisije (g/kWh) moraju se izračunavati za svaku pojedinačnu sastavnicu na sljedeći način:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{(1/10)M_{gas,\,cold} + (9/10)M_{gas,\,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

gdje je:

$M_{gas,cold}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa hladnog pokretanja (g)

$M_{gas,hot}$ = ukupna masa plinovite onečišćujuće tvari tijekom ciklusa toplog pokretanja (g)

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa hladnog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa toplog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

▼M3

2.2.5. *Izračun emisije krutih čestica*

▼M6

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:

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

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus pokretanja hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus pokretanja toplog motora

M_f = masa čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenih ispušnih plinova tijekom ciklusa kako je određena u odjeljku 2.2.1. (kg)

M_{SAM} = masa razrijeđenih ispušnih plinova uzeta iz tunela za razrjeđivanje za prikupljanje čestica (kg)

i,

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

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

$M_{f,b}$ = 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 Prilogom III. odjeljkom 4.4.4. tada se masa čestica može korigirati pozadinom. U tom se slučaju masa čestica $M_{PT,cold}$ i $M_{PT,hot}$ (g/ispitivanju) mora izračunani na slijedeći način:

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

gdje je:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ masa za ciklus pokretanja hladnog motora

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ masa za ciklus pokretanja toplog 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 odjeljku 2.2.3.1.1.

▼M3

2.2.5.2. Korekcijski faktor krutih čestica za vlažnost

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

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

gdje je:

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

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

gdje je:

R_a: relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a: tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B: ukupni barometarski tlak (kPa)

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

▼M6

2.2.5.3. Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) moraju se izračunani 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 hladnog pokretanja NRTC-a (g/ispitivanje)

$M_{PT,hot}$ = masa čestica tijekom ciklusa hladnog pokretanja NRTC-a (g/ispitivanje)

$K_{p,cold}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa hladnog pokretanja

$K_{p,hot}$ = faktor ispravka vlažnosti za čestice tijekom ciklusa toplog pokretanja

$W_{act,cold}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa hladnog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

$W_{act,hot}$ = stvarni rad ciklusa tijekom ciklusa toplog pokretanja određen u Prilogu III. odjeljku 4.6.2. (kWh)

▼M3

Dodatak 4.

VREMENSKI RASPORED DJELOVANJA DINAMOMETRA ZA NRTC ISPITIVANJE

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1 000	81	50
1 001	81	41
1 002	81	35
1 003	81	37
1 004	81	29
1 005	81	28

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 006	81	24
1 007	81	19
1 008	81	16
1 009	80	16
1 010	83	23
1 011	83	17
1 012	83	13
1 013	83	27
1 014	81	58
1 015	81	60
1 016	81	46
1 017	80	41
1 018	80	36
1 019	81	26
1 020	86	18
1 021	82	35
1 022	79	53
1 023	82	30
1 024	83	29
1 025	83	32
1 026	83	28
1 027	76	60
1 028	79	51
1 029	86	26
1 030	82	34
1 031	84	25
1 032	86	23
1 033	85	22
1 034	83	26
1 035	83	25
1 036	83	37
1 037	84	14
1 038	83	39
1 039	76	70
1 040	78	81
1 041	75	71
1 042	86	47
1 043	83	35
1 044	81	43
1 045	81	41
1 046	79	46
1 047	80	44

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 048	84	20
1 049	79	31
1 050	87	29
1 051	82	49
1 052	84	21
1 053	82	56
1 054	81	30
1 055	85	21
1 056	86	16
1 057	79	52
1 058	78	60
1 059	74	55
1 060	78	84
1 061	80	54
1 062	80	35
1 063	82	24
1 064	83	43
1 065	79	49
1 066	83	50
1 067	86	12
1 068	64	14
1 069	24	14
1 070	49	21
1 071	77	48
1 072	103	11
1 073	98	48
1 074	101	34
1 075	99	39
1 076	103	11
1 077	103	19
1 078	103	7
1 079	103	13
1 080	103	10
1 081	102	13
1 082	101	29
1 083	102	25
1 084	102	20
1 085	96	60
1 086	99	38
1 087	102	24
1 088	100	31
1 089	100	28

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 090	98	3
1 091	102	26
1 092	95	64
1 093	102	23
1 094	102	25
1 095	98	42
1 096	93	68
1 097	101	25
1 098	95	64
1 099	101	35
1 100	94	59
1 101	97	37
1 102	97	60
1 103	93	98
1 104	98	53
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13

▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0

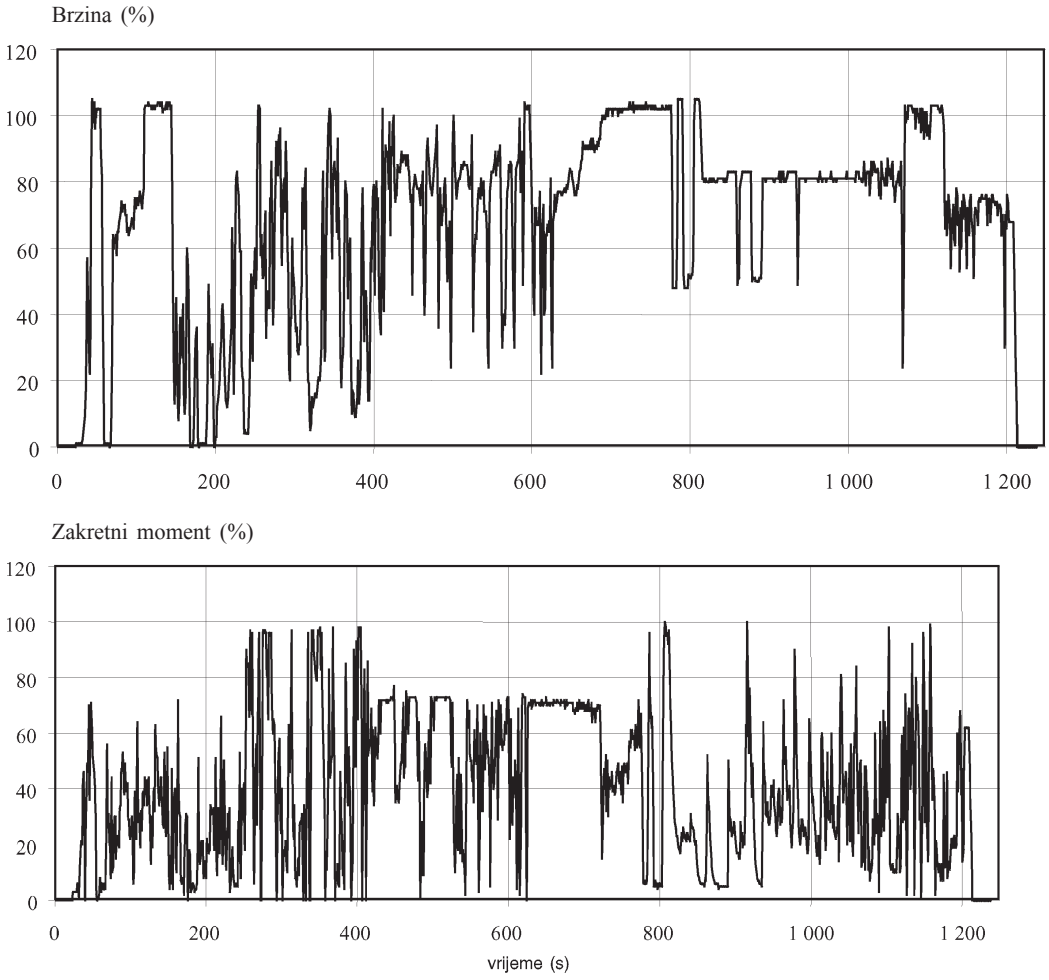
▼**M3**

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼M3

Grafički prikaz vremenskog rasporeda djelovanja dinamometra za NRTC ispitivanje:

Vremenski raspored NRTC ispitivanja na dinamometru



▼M8

Dodatak 5.

ZAHTJEVI U VEZI S TRAJNOŠĆU

1. PROVJERA TRAJNOSTI MOTORA S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM FAZE III.A I III.B

Ovaj Dodatak se primjenjuje samo za motor s kompresijskim paljenjem faze III.A i III.B.

1.1. Proizvođači utvrđuju vrijednost faktora pogoršanja (DF) za svaku reguliranu onečišćujuću tvar za sve obitelji motora faze III.A i III.B. Takvi faktori pogoršanja se koriste za homologaciju tipa i ispitivanje na proizvodnoj liniji.

1.1.1. Ispitivanje za utvrđivanje faktora pogoršanja provodi se na sljedeći način:

1.1.1.1. Proizvođač provodi ispitivanje trajnosti kako bi akumulirao dovoljan broj radnih sati motora u skladu s rasporedom ispitivanja koji je odabran na temelju dobre inženjerske prosudbe tako da predstavlja rad motora u uporabi s obzirom na karakteristike pogoršanja vrijednosti emisije. Razdoblje ispitivanja trajnosti tipično je istovrijedno najmanje jednoj četvrtini razdoblja trajnosti emisija (EDP).

Nakupljanje radnih sati motora može se ostvariti kroz motora na postolju za ispitivanje dinamometrom ili stvarnim terenskim radom stroja. Ubrzani postupci ispitivanja trajnosti mogu se koristiti kada se program akumulacije radnih sati izvodi s većim faktorom opterećenja nego što je uobičajeno na terenu. Faktor ubrzanja, koji broj sati ispitivanja trajnosti motora povezuje s jednakim brojem sati razdoblja trajnosti emisija utvrđuje proizvođač motora na temelju dobre inženjerske prosudbe.

Tijekom razdoblja ispitivanja trajnosti ne smije se servisirati ili zamijeniti niti jedan sastavni dio osjetljiv na emisije osim redovnog održavanja kojeg preporuča proizvođač.

Ispitni motor, podsustavi ili sastavni dijelovi koji se koriste za utvrđivanje faktora pogoršanja (DF) emisija ispušnih plinova za obitelj motora ili za obitelji motora s istovrijednom tehnologijom sustava za kontrolu emisija odbire proizvođač motora na temelju dobre inženjerske prosudbe. Kriterij odabira je da ispitni motor predstavlja karakteristike pogoršanja emisija obitelji motora koje će primijeniti dobivene vrijednosti faktora pogoršanja za homologaciju. Motori s različitim promjerom cilindara i hodom klipa, različitom konfiguracijom, različitim sustavima kontrole protoka zraka, različitim sustavima goriva mogu se smatrati istovrijednima u pogledu karakteristika pogoršanja emisija ako za to postoji razumna tehnička osnova.

Mogu se primijeniti i vrijednosti faktora pogoršanja drugog proizvođača ako postoji razumna osnova za razmatranje tehnološke istovrijednosti u pogledu pogoršanja emisija i dokazi da su ispitivanja provedene u skladu s utvrđenim zahtjevima. Ispitivanje emisija provodi se u skladu s postupkom iz ove Direktive za ispitni motor nakon početnog razrađivanja, ali prije ispitivanja akumulacije radnih sati te na završetku ispitivanja trajnosti. Ispitivanja emisija mogu se također provoditi u intervalima tijekom ispitivanja akumulacije radnih sati i upotrijebiti u utvrđivanju trenda pogoršanja.

▼M8

1.1.1.2. Ispitivanja akumulacije radnih sati ili ispitivanja emisija koja se provode u svrhu utvrđivanja pogoršanja nije potrebno provoditi u prisutnosti homologacijskog tijela.

1.1.1.3. Utvrđivanje vrijednosti faktora pogoršanja iz ispitivanja trajnosti

Aditivni faktor pogoršanja se izračunava oduzimanjem vrijednosti emisije utvrđene na početku razdoblja trajnosti emisija od vrijednosti emisije utvrđene na kraju razdoblja trajnosti emisija.

Multiplikacijski faktor pogoršanja se izračunava kao razina emisija utvrđena na kraju razdoblja trajnosti emisija podijeljena s vrijednošću emisija zabilježene na početku razdoblja trajnosti emisija.

Utvrđuju se zasebne vrijednosti faktora pogoršanja za svaku onečišćujuću tvar obuhvaćenu zakonodavstvom. U slučaju utvrđivanja vrijednosti faktora pogoršanja u odnosu na standard NO_x + HC, aditivni faktor pogoršanja se utvrđuje na temelju zbroja onečišćujućih tvari bez obzira na to što negativno pogoršanje jedne onečišćujuće tvari ne pokreće i pogoršanje drugog. Za multiplikacijski faktor pogoršanja NO_x + HC se utvrđuju zasebni faktori pogoršanja za HC i NO_x te se oni zasebno primjenjuju kod izračuna razina pogoršanih emisija iz rezultata ispitivanja emisija prije kombinacije rezultata pogoršanih vrijednosti NO_x i HC radi utvrđivanja usklađenosti sa standardom.

U slučajevima kada se ispitivanje ne provodi za ukupno razdoblje trajnosti emisija, vrijednosti emisije na kraju razdoblja trajnosti emisija se utvrđuju ekstrapolacijom trenda pogoršanja emisija utvrđenih za razdoblje ispitivanja do ukupnog razdoblja trajnosti emisija.

Kada su se rezultati ispitivanja emisija bilježili periodično tijekom ispitivanja akumulacije radnih sati, tada se primjenjuju standardne tehnike statističke obrade utemeljene na dobroj praksi za utvrđivanje razina emisija na kraju razdoblja trajnosti emisija; za utvrđivanje konačnih vrijednosti emisije može se koristiti ispitivanje statističke važnosti.

Ako se izračunom dobije vrijednost manja od 1,00 za multiplikacijski faktor pogoršanja, ili manja od 0,00 za aditivni faktor pogoršanja, tada je faktor pogoršanja 1,00 odnosno 0,00.

1.1.1.4. Proizvođač može, uz odobrenje homologacijskog tijela, koristiti vrijednosti faktora pogoršanja utvrđene rezultatima ispitivanja trajnosti provedenih za dobivanje vrijednosti faktora pogoršanja potrebnih za odgovarajuću certifikaciju motora s kompresijskim paljenjem cestovnih teških vozila. To je dozvoljeno ako postoji tehnološka istovrijednost između ispitivanja motora cestovnih vozila i obitelji motora necestovnih vozila koje primjenjuju vrijednosti faktora pogoršanja za certifikaciju. Vrijednosti faktora pogoršanja dobivene od ispitivanja trajnosti emisija motora cestovnih vozila se izračunavaju na temelju vrijednosti razdoblja trajnosti emisija utvrđenih u odjeljku 3.

1.1.1.5. U slučaju kada jedna obitelj motora koristi utvrđenu tehnologiju može se koristiti analiza temeljena na dobroj inženjerskoj praksi umjesto ispitivanja za utvrđivanje faktora pogoršanja za tu obitelj motora podložno odobrenju homologacijskog tijela.

1.2. **Podaci o faktoru pogoršanja kod prijava za homologaciju tipa**

1.2.1. Aditivni faktori pogoršanja se navode zasebno za svaku onečišćujuću tvar u prijavi za homologaciju obitelji motora za motore s kompresijskim paljenjem koji ne koriste uređaj za naknadnu obradu.

▼M8

1.2.2. Multiplikacijski faktori pogoršanja se navode zasebno za svaku onečišćujuću tvar u prijavi za homologaciju obitelji motora za motore s kompresijskim paljenjem koji koriste uređaj za naknadnu obradu.

1.2.3. Na zahtjev homologacijskog tijela, proizvođač dostavlja informacije kojima podupire vrijednosti faktora pogoršanja. To obično uključuje rezultate ispitivanja emisija, program akumulacije radnih sati, postupke održavanja zajedno s podacima koje podupiru inženjersku prosudbu o tehnološkoj istovrijednosti, ako je primjenjivo.

2. PROVJERA TRAJNOSTI MOTORA S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM FAZE IV.

2.1. **Općenito**

2.1.1. Ovaj odjeljak se odnosi na motore s kompresijskim paljenjem faze IV. Na zahtjev proizvođača može se također primjenjivati na motore s kompresijskim paljenjem faze III.A i III.B umjesto zahtjeva iz odjeljka 1. ovog Dodatka.

2.1.2. Ovaj odjeljak 2. navodi postupke za odabir motora koji se ispituju sukladno programu akumulacije radnih sati za utvrđivanje faktora pogoršanja za homologaciju tipa motora faze IV. i usklađenosti proizvodnih procjena. Faktori pogoršanja se primjenjuju u skladu s odjeljkom 2.4.7. za emisije izmjerene u skladu s Prilogom 3. ovoj Direktivi.

2.1.3. Ispitivanja akumulacije radnih sati ili ispitivanja emisija koja se provode u svrhu utvrđivanja pogoršanja nije potrebno provoditi u prisutnosti homologacijskog tijela.

2.1.4. Ovaj odjeljak 2. navodi postupke održavanja povezane s emisijama i nepovezane s emisijama koji se trebaju ili mogu provoditi na motorima u programu akumulacije radnih sati. Takvo održavanje je sukladno održavanju koje se provodi na motorima u uporabi te se dostavlja vlasnicima novih motora.

2.1.5. Na zahtjev proizvođača, homologacijsko tijelo može odobriti korištenje faktora pogoršanja koji su utvrđeni korištenjem postupaka koji su alternativni postupcima iz odjeljaka 2.4.1. do 2.4.5. U tom slučaju proizvođač homologacijskom tijelu dokazuje da korišteni alternativni postupci nisu ništa manje strogi od postupaka iz odjeljaka 2.4.1. do 2.4.5.

2.2. **Definicije**

Primjenjuju se na odjeljak 2. Dodatka 5.

2.2.1. „Ciklus starenja” znači rad stroja ili motora (broj okretaja, opterećenje, snaga) tijekom razdoblja akumulacije radnih sati.

2.2.2. „Kritični sastavni dijelovi povezani s emisijama” znače sastavne dijelove koji su primarno namijenjeni kontroli emisija odnosno svi sustavi naknadne obrade ispušnih plinova, elektronička kontrolna jedinica motora i s njom povezani senzori i aktuatori, te sustav EGR sa svim povezanim filtrima, hladnjacima, kontrolnim ventilima i cijevima.

2.2.3. „Kritično održavanje povezano s emisijama” znači održavanje koje se provodi na kritičnim sastavnim dijelovima povezanim s emisijama.

▼M8

2.2.4. „Održavanje povezano s emisijama” znači održavanje koje znatno utječe na emisije ili koje će vjerojatno utjecati na pogoršanje emisija vozila ili motora tijekom uobičajene uporabe.

2.2.5. „Obitelj motora sa sustavom naknadne obrade” znači proizvođačevo grupiranje motora koji su sukladni s definicijom obitelji motora, ali koji su daljnje grupirani u obitelj obitelji motora koje koriste slične sustave naknadne obrade ispušnih plinova.

2.2.6. „Održavanje nepovezano s emisijama” znači održavanje koje ne utječe znatno na emisije ili koje nema trajni utjecaj na pogoršanje emisija stroja ili motora tijekom uobičajene uporabe nakon što je održavanje provedeno.

2.2.7. „Program akumulacije radnih sati” znači ciklus starenja i razdoblje akumulacije radnih sati za utvrđivanje faktora pogoršanja za obitelj motora sa sustavom naknadne obrade.

2.3. **Odabir motora za utvrđivanje faktora pogoršanja razdoblja trajnosti emisija**

2.3.1. Motori za ispitivanje emisija u svrhu utvrđivanja faktora pogoršanja razdoblja trajnosti emisija se odabiru iz obitelji motora utvrđene u odjeljku 6. Priloga I. ovoj Direktivi.

2.3.2. Motori iz različitih obitelji motora mogu se daljnje grupirati u obitelji na osnovi vrste sustava naknadne obrade ispušnih plinova kojeg motor koristi. Kako bi motore s različitom konfiguracijom cilindara, ali sa sličnim tehničkim specifikacijama i sličnom ugradnjom sustava naknadne obrade ispušnih plinova grupirao u istu obitelj motora sa sustavom naknadne obrade, proizvođač homologacijskom tijelu dostavlja podatke koji dokazuju da je smanjenje emisija tih sustava motora slično.

2.3.3. Proizvođač motora odabire jedan motor koji predstavlja obitelj motora sa sustavom naknadne obrade, kako je utvrđeno u skladu s odjeljkom 2.3.2., za ispitivanje po programu akumulacije radnih sati iz odjeljka 2.4.2. te o tome obavješćuje homologacijsko tijelo prije početka bilo kojih ispitivanja.

2.3.3.1. Ako homologacijsko tijelo odluči da najvišu razinu emisija obitelji motora sa sustavom naknadne obrade može biti bolje karakterizirana s drugim motorom, ispitni motor odabiru zajedno homologacijsko tijelo i proizvođač motora.

2.4. **Utvrđivanje faktora pogoršanja razdoblja trajnosti emisija**

2.4.1. *Općenito*

Faktori pogoršanja koji su primjenjivi na obitelj motora sa sustavom naknadne obrade utvrđuju se iz odabranih motora na temelju programa akumulacije radnih sati koji uključuje periodičko ispitivanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćujućih krutih čestica u ispitivanjima NRSC i NRTC.

▼**M8**

2.4.2. *Program akumulacije radnih sati*

Programi akumulacije radnih sati mogu se po izboru proizvođača provoditi radom stroja opremljenog s odabranim motorom u programu akumulacije radnih sati „u uporabi” ili radom odabranog motora u programu akumulacije radnih sati „s dinamometrom”.

2.4.2.1. Program akumulacije radnih sati u uporabi i s dinamometrom

2.4.2.1.1. Proizvođač u skladu s dobrom inženjerskom praksom utvrđuje oblik i trajanje akumulacije radnih sati i ciklus starenja za motore.

2.4.2.1.2. Proizvođač utvrđuje ispitne točke na kojima se mjere plinoviti onečišćivači i onečišćujuće krute čestice u ciklusima NRTC pri toplom startu i NRSC. Najmanji broj ispitnih točaka je tri: jedna na početku, druga približno na sredini i treća na kraju programa akumulacije radnih sati.

2.4.2.1.3. Vrijednosti emisija na početnoj točki i na kraju razdoblja trajnosti emisija izračunate u skladu sa stavkom 2.4.5.2. su unutar graničnih vrijednosti koje su primjenjive na obitelj motora, ali rezultati pojedinih emisija iz ispitnih točaka mogu prekoračiti te granične vrijednosti.

2.4.2.1.4. Na zahtjev proizvođača i uz odobrenje homologacijskog tijela se na svakoj ispitnoj točki provodi samo jedan ispitni ciklus (ciklus NRTC pri toplom startu ili ciklus NRSC), dok se drugi ispitni ciklus provodi samo na početku i na kraju programa akumulacije radnih sati.

2.4.2.1.5. U slučaju motora sa stalnim brojem okretaja se za motore ispod 19 kW, motore iznad 560 kW, motore za plovila na unutarnjim plovnim putovima i motore za pogon vagona i lokomotiva provodi samo ciklus NRSC na svakoj ispitnoj točki.

2.4.2.1.6. Programi akumulacije radnih sati mogu se razlikovati za različite obitelji motora sa sustavom naknadne obrade.

2.4.2.1.7. Programi akumulacije radnih sati mogu biti kraći od razdoblja trajnosti emisija, ali ne smiju biti kraći od jedne četvrtine relevantnog razdoblja trajnosti emisija iz odjeljka 3. ovog Dodatka.

2.4.2.1.8. Dopušteno je ubrzano starenje putem prilagodbe programa akumulacije radnih sati na osnovi potrošnje goriva. Prilagodba se temelji na omjeru između uobičajene potrošnje goriva u uporabi i potrošnje goriva u ciklusu starenja, pri čemu potrošnja goriva u ciklusu starenja ne smije prekoračiti potrošnju goriva u uporabi za više od 30 %.

2.4.2.1.9. Na zahtjev proizvođača i uz odobrenje homologacijskog tijela mogu se dopustiti alternativne metode ubrzanog starenja.

2.4.2.1.10. Program akumulacije radnih sati detaljno se opisuje u prijavi za homologaciju tipa te ga je potrebno priložiti homologacijskom tijelu prije početka bilo kojeg ispitivanja.

▼**M8**

2.4.2.2. Ako homologacijsko tijelo odluči da je potrebno provesti dodatna mjerenje između točaka koje je odabrao proizvođač, o tome obavješćuje proizvođača. Proizvođač priprema revidirani program akumulacije radnih sati kojeg odobrava homologacijsko tijelo.

2.4.3. *Ispitivanje motora*

2.4.3.1. Stabilizacija sustava motora

2.4.3.1.1. Proizvođač za svaku obitelj motora sa sustavom naknadne obrade utvrđuje broj sati rada stroja ili motora nakon kojeg se rad sustava naknadne obrade motora stabilizirao. Na zahtjev homologacijskog tijela proizvođač dostavlja podatke i analizu koja je korištena za to utvrđivanje. Alternativno, proizvođač može odabrati da motor ili stroj radi između 60 i 125 sati ili istovrijedno vrijeme u ciklusu starenja kako bi se sustav naknadne obrade motora stabilizirao.

2.4.3.1.2. Kraj razdoblja stabilizacije iz odjeljka 2.4.3.1.1. smatra se početkom programa akumulacije radnih sati.

2.4.3.2. Ispitivanje akumulacije radnih sati

2.4.3.2.1. Nakon stabilizacije, motor radi u programu akumulacije radnih sati kojeg je odabrao proizvođač kako je opisano u odjeljku 2.3.2. Emisije plinovitih onečišćivača i onečišćujućih krutih čestica iz motora se ispituju u ciklusima NRTC pri toplom startu ili NRSC u periodičkim intervalima tijekom programa akumulacije radnih sati kojeg je utvrdio proizvođač i, gdje je primjereno, također homologacijsko tijelo u skladu s odjeljkom 2.4.2.2.

Proizvođač može odlučiti mjeriti emisije onečišćujućih tvari prije sustava naknadne obrade ispušnih plinova odvojeno od emisija onečišćujućih tvari nakon sustava naknadne obrade ispušnih plinova.

Ako je u skladu s odjeljkom 2.4.2.1.4. dogovoreno da se na svakoj ispitnoj točki provodi samo jedan ispitni ciklus (NRTC pri toplom startu ili NRSC), drugi ispitni ciklus (NRTC pri toplom startu ili NRSC) se provodi na početku i na kraju programa akumulacije radnih sati.

U skladu s odjeljkom 2.4.2.1.5., u slučaju motora sa stalnim brojem okretaja se za motore ispod 19 kW, motore iznad 560 kW, motore za plovila na unutarnjim plovnim putovima i motore za pogon vagona i lokomotiva provodi samo ciklus NRSC na svakoj ispitnoj točki.

2.4.3.2.2. Tijekom programa akumulacije radnih sati se održavanje motora provodi u skladu s odjeljkom 2.5.

2.4.3.2.3. Tijekom programa akumulacije radnih sati može se provoditi neplanirano održavanje motora ili stroja, primjerice ako je uobičajeni dijagnostički sustav proizvođača otkrio problem koji bi operatera stroja obavijestio da je došlo do greške.

▼M8

2.4.4. *Izvješćivanje*

2.4.4.1. Rezultati svih ispitivanja emisija (NRTC pri toplom startu ili NRSC) koji su provedeni tijekom programa akumulacije radnih sati moraju biti na raspolaganju homologacijskom tijelu. Ako se bilo koje ispitivanje emisija proglasi ništavnim, proizvođač dostavlja objašnjenje o razlozima zašto je ispitivanje proglašeno ništavnim. U tom slučaju se u roku od sljedećih 100 sati akumulacije radnih sati provodi još jedan niz ispitivanja emisija.

2.4.4.2. Proizvođač je dužan čuvati zapise svih podataka o svim ispitivanjima emisija i održavanju provedenim na motoru tijekom rasporeda sveukupnog broja sati rada. Ti se podaci dostavljaju tijelu za homologaciju zajedno s rezultatima ispitivanja emisija koja su provedena tijekom programa skupljanja sati rada.

2.4.5. *Utvrđivanje faktora pogoršanja*

2.4.5.1. Za svaku se onečišćujuću tvar izmjerenu u ciklusima NRTC pri toplom startu ili NRSC na svakoj ispitnoj točki tijekom programa akumulacije radnih sati provodi „najbolja" analiza linearne regresije na osnovi svih rezultata ispitivanja. Rezultati svakog ispitivanja za svaku onečišćujuću tvar izražavaju se istim brojem decimalnih mjesta kao i za graničnu vrijednost za tu onečišćujuću tvar koja se primjenjuje za obitelj motora, plus jedno dodatno decimalno mjesto.

U skladu s odjeljkom 2.4.2.1.4. ili odjeljkom 2.4.2.1.5., ako je na svakoj ispitnoj točki proveden samo jedan ispitni ciklus (NRTC pri toplom startu ili NRSC), analiza regresije se provodi samo na osnovi rezultata ispitivanja iz ispitnog ciklusa provedenog na svakoj ispitnoj točki.

Na zahtjev proizvođača i uz prethodno odobrenje homologacijskog tijela može se provesti nelinearna regresija.

2.4.5.2. Vrijednosti emisija za svaku onečišćujuću tvar na početku programa akumulacije radnih sati i na kraju razdoblja trajnosti emisija koje je primjenjivo za motor koji se ispituje izračunavaju se prema regresijskoj jednadžbi. Ako je program akumulacije radnih sati kraći od razdoblja trajnosti emisija, vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti emisija utvrđuju se ekstrapolacijom regresijske jednadžbe kako je utvrđeno u odjeljku 2.4.5.1.

Ako se koriste vrijednosti emisija za obitelji motora u istoj obitelji motora sa sustavom naknadne obrade, ali s različitim razdobljima trajnosti emisija, tada se vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti emisija preračunavaju za svako razdoblje trajnosti emisija ekstrapolacijom ili interpolacijom regresijske jednadžbe kako je utvrđeno u odjeljku 2.4.5.1.

2.4.5.3. Faktor pogoršanja (DF) za svaku onečišćujuću tvar utvrđuje se kao omjer između korištenih vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti emisija i na početku programa akumulacije radnih sati (multiplikacijski faktor pogoršanja).

Na zahtjev proizvođača i uz prethodno odobrenje homologacijskog tijela može se koristiti aditivni faktor pogoršanja za svaku onečišćujuću tvar. Aditivni faktor pogoršanja se utvrđuje kao razlika između izračunatih vrijednosti emisija na kraju razdoblja trajnosti emisija i na početku programa akumulacije radnih sati.

▼M8

Primjer utvrđivanja faktora pogoršanja korištenjem linearne regresije prikazan je u slici 1. za emisije NO_x.

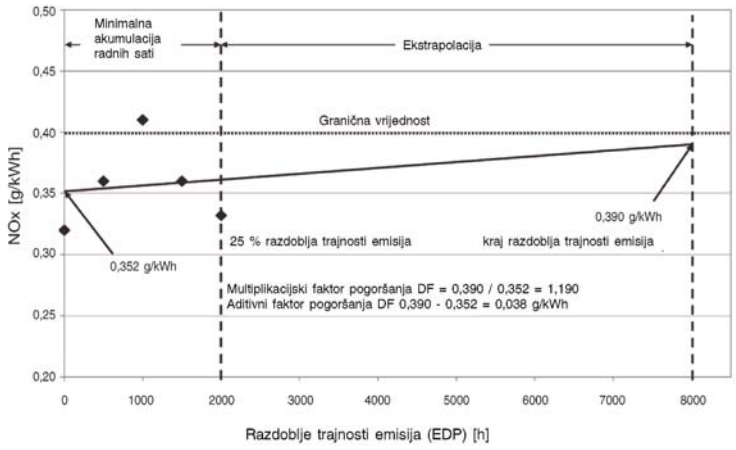
Miješanje multiplikacijskih i aditivnih faktora pogoršanja unutar jednog skupa onečišćujućih tvari nije dozvoljeno.

Ako se izračunom dobije vrijednost manja od 1,00 za multiplikacijski faktor pogoršanja, ili manja od 0,00 za aditivni faktor pogoršanja, tada je faktor pogoršanja 1,00 odnosno 0,00.

Ako je u skladu s odjeljkom 2.4.2.1.4. dogovoreno da se na svakoj ispitnoj točki provodi samo jedan ispitni ciklus (NRTC pri toplom startu ili NRSC), a drugi se ispitni ciklus (NRTC pri toplom startu ili NRSC) provodi samo na početku i na kraju programa akumulacije radnih sati, faktor pogoršanja izračunan za ispitni ciklus koji je proveden na svakoj ispitnoj točki također se može primijeniti za drugi ispitni ciklus.

Slika 1.

Primjer utvrđivanja faktora pogoršanja



2.4.6. *Dodijeljeni faktori pogoršanja*

2.4.6.1. Umjesto korištenja programa akumulacije radnih sati za utvrđivanje faktora pogoršanja, proizvođači motora mogu odabrati korištenje sljedećih dodijeljenih multiplikacijskih faktora pogoršanja:

Ispitni ciklus	CO	HC	NO_x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Dodijeljeni aditivni faktori pogoršanja nisu navedeni. Nije dopušteno pretvoriti dodijeljene multiplikacijske faktore pogoršanja u aditivne faktore pogoršanja.

Ako se koriste dodijeljeni faktori pogoršanja, proizvođač homologacijskom tijelu dostavlja čvrste dokaze da se može razumno očekivati da sastavni dijelovi kontrole emisija imaju trajnost emisija povezanu s tim dodijeljenim faktorima. Dokazi mogu biti utemeljeni na analizi konstrukcije ili ispitivanjima ili kombinaciji istih.

▼M8

2.4.7. *Primjena faktora pogoršanja*

2.4.7.1. Motori ispunjavaju odgovarajuće granične vrijednosti emisija za svaku onečišćujuću tvar, koje su primjenjive na obitelj motora, nakon primjene faktora pogoršanja na rezultate ispitivanja izmjerene u skladu s Prilogom III. (specifični prosjek vrijednosti izmjerenih emisija pojedinog ciklusa za krute čestice i svaki pojedini plin). Ovisno o vrsti faktora pogoršanja (DF), primjenjuju se sljedeće odredbe:

— Multiplikacijski: (specifični prosjek vrijednosti izmjerenih emisija pojedinog ciklusa) * DF ≤ granična vrijednost emisija,

— Aditivni: (specifični prosjek vrijednosti izmjerenih emisija pojedinog ciklusa) + DF ≤ granična vrijednost emisija

Ako proizvođač na temelju opcije iz odjeljka 1.2.1. ovog Priloga odluči koristiti postupak iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, specifičnog prosjeka vrijednosti izmjerenih emisija pojedinog ciklusa mogu uključivati prilagodbu za neučestalu regeneraciju, gdje je to primjenjivo.

2.4.7.2. Za multiplikacijski faktor pogoršanja NO_x + HC se utvrđuju zasebni faktori pogoršanja za HC i NO_x te se oni zasebno primjenjuju kod izračuna razina pogoršanih emisija iz rezultata ispitivanja emisija prije kombinacije rezultata pogoršanih vrijednosti NO_x i HC radi utvrđivanja usklađenosti s graničnom vrijednošću emisija.

2.4.7.3. Proizvođač može odlučiti prenijeti faktore pogoršanja utvrđene za obitelj motora sa sustavom naknadne obrade na sustav motora koji ne pripada istoj obitelji motora sa sustavom naknadne obrade. U takvim slučajevima proizvođač homologacijskom tijelu dokazuje da sustav motora za koji je obitelj motora sa sustavom naknadne obrade prvotno ispitana i sustav motora na koji se prenose faktori pogoršanja imaju slične tehničke specifikacije i zahtjeve u vezi ugradnje u stroj te da su emisije takvog motora ili sustava motora slične.

Ako se faktori pogoršanja prenose na sustav motora s različitim razdobljem trajnosti emisija, tada se faktori pogoršanja preračunavaju za primjenjivo razdoblje trajnosti emisija ekstrapolacijom ili interpolacijom regresijske jednadžbe kako je utvrđeno u odjeljku 2.4.5.1.

2.4.7.4. Faktor pogoršanja za svaku onečišćujuću tvar u svakom primjenjivom ispitnom ciklusu se bilježe u dokumentu o rezultatima ispitivanja utvrđenom u Dodatku 1. Prilogu VII.

2.4.8. *Provjera sukladnosti proizvodnje*

2.4.8.1. Sukladnost proizvodnje za poštivanje emisija se provjerava na osnovi odjeljka 5. Priloga I.

2.4.8.2. Proizvođač može odlučiti mjeriti emisije onečišćujućih tvari prije sustava naknadne obrade ispušnih plinova istodobno s provedbom homologacijskog ispitivanja. Pri tome proizvođač može razviti neformalne faktore pogoršanja zasebno za motor i za sustav naknadne obrade koje proizvođač može koristiti kao pomoć za završetak revizije proizvodne linije.

2.4.8.3. Za potrebe homologacije tipa se u dokumentu o rezultatima ispitivanja iz Dodatka 1. Prilogu VII. bilježe samo faktori pogoršanja utvrđeni u skladu sa stavkom 2.4.5. ili 2.4.6.

▼M8

2.5. **Održavanje**

Za potrebe programa akumulacije radnih sati potrebno je održavanje provoditi u skladu s priručnikom proizvođača za servisiranje i održavanje.

2.5.1. *Planirani postupci održavanja povezani s emisijama*

2.5.1.1. Planirani postupci održavanja povezani s emisijama koje se provodi tijekom rada motora u svrhu provedbe programa akumulacije radnih sati odvijaju se u intervalima koji su jednaki onima navedenim u proizvođačevim uputama za održavanje namijenjenim vlasniku stroja ili motora. Taj raspored održavanja može se prema potrebi ažurirati tijekom programa akumulacije radnih sati pod uvjetom da se iz rasporeda održavanja ne izbriše niti jedan postupak održavanja nakon što je postupak proveden na ispitnom motoru.

2.5.1.2. Proizvođač motora za programe akumulacije radnih sati navodi sve prilagodbe, čišćenje, održavanje (ako je potrebno) i predviđenu zamjenu sljedećih komponenti:

— filtra i hladnjaka u sustavu recirkulacije ispušnih plinova,

— uređaja za recikliranje plinova iz kućišta motora (PCV ventil), ako se koristi,

— vrhova ubrizgača goriva (dopušteno je samo čišćenje),

— ubrizgača goriva,

— turbopunjača,

— elektroničke kontrolne jedinice motora i povezani senzori i aktuatori,

— sustava naknadne obrade krutih čestica (uključujući povezane sastavne dijelove),

— sustava naknadne obrade NO_x (uključujući povezane sastavne dijelove),

— sustava recirkulacije ispušnih plinova, uključujući sve povezane kontrolne ventile i cijevi,

— sve druge sustave naknadne obrade ispušnih plinova.

2.5.1.3. Kritični planirani postupci održavanja povezani s emisijama provode se samo ako se mogu obaviti tijekom uporabe motora te je o potrebi takvog održavanja obaviješten vlasnik stroja.

2.5.2. *Promjene planiranih postupaka održavanja*

2.5.2.1. Proizvođač homologacijskom tijelu podnosi zahtjev za odobrenje svih novih planiranih postupaka održavanja koje želi provesti tijekom programa akumulacije radnih sati i naknadno ih preporučiti vlasnicima strojeva i motora. Zahtjev sadržava podatke koji potvrđuju potrebu za novim planiranim postupkom održavanja te interval održavanja.

2.5.3. *Planirani postupci održavanja nepovezani s emisijama*

2.5.3.1. Razumni i tehnički nužni planirani postupci održavanja nepovezani s emisijama (npr. izmjena ulja, izmjena filtara za ulje, izmjena filtara za gorivo, izmjena filtara za zrak, održavanje rashladnog sustava, podešavanje praznog hoda, regulator, zakretni moment vijaka motora, remen ventila, remen ubrizgača, podešavanje napetosti svakog prijenosnog remena itd.) mogu se na motorima ili strojevima koji su odabrani za program akumulacije radnih sati provoditi u najmanje učestalim intervalima koje proizvođač preporučuje vlasniku (npr. ne u intervalima preporučenima za teške uvjete rada).

▼M8

2.5.4. *Popravak*

2.5.4.1. Popravci na sastavnim dijelovima sustava motora odabranih za ispitivanje u programu akumulacije radnih sati obavljaju se samo kao rezultat kvara nekog dijela ili neispravnosti sustava motora. Popravak samog motora, sustava kontrole emisija ili sustava goriva nije dopušten, osim u opsegu dozvoljenom u stavku 2.5.4.2.

2.5.4.2. Ako se tijekom programa akumulacije radnih sati pokvari sami motor, sustav kontrole emisija ili sustav goriva, tada se program akumulacije radnih sati smatra ništavnim te se na novom sustavu motora započinje novi program akumulacije radnih sati, osim ako se pokvareni sastavni dijelovi ne zamjene s istovrijednim sastavnim dijelovima koji imaju sličan broj akumuliranih radnih sati.

3. RAZDOBLJE TRAJNOSTI EMISIJA ZA MOTORE FAZE III.A, III.B I IV.

3.1. Proizvođači koriste razdoblje trajnosti emisija iz tablice 1. ovog odjeljka.

Tablica 1.

Razdoblje trajnosti emisija za motore s kompresijskim paljenjem faze III.A, III.B i IV. (u satima)

Kategorija (raspon snage)	Razdoblje trajnosti emisija (u satima)
≤ 37 kW (motori sa stalnim brojem okretaja)	3 000
≤ 37 kW (motori s promjenjivim brojem okretaja)	5 000
> 37 kW	8 000
Motori za plovila na unutarnjim plovnim putovima	10 000
Motori za pogon vagona i lokomotiva	10 000

▼M8

Dodatak 6.

UTVRĐIVANJE EMISIJA CO_2 ZA MOTORE FAZE I., II., III.A, III.B i IV.

1. **Uvod**

1.1. Ovaj Dodatak utvrđuje odredbe i postupke ispitivanja za izvješćivanje o emisijama CO_2 za sve faze I. do IV. Ako proizvođač na temelju opcije iz odjeljka 1.2.1. ovog Priloga odluči koristiti postupak iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, primjenjuje se Dodatak 7. ovom Prilogu.

2. **Opći zahtjevi**

2.1. Emisije CO_2 utvrđuju se na temelju odgovarajućih ispitnih ciklusa iz odjeljka 1.1. Priloga III. u skladu s odjeljkom 3. (NRSC) odnosno odjeljkom 4. (NRTC pri toplom startu) Priloga III. Emisije CO_2 za fazu III.B utvrđuju se ispitnim ciklusom NRTC pri toplom startu.

2.2. Rezultati ispitivanja izvješćuju se kao prosječne vrijednosti ciklusa specifične za kočenje i izražene u jedinici g/kWh.

2.3. Ako se proizvođač odluči da NRSC djeluje kao stupnjevani modalni ciklus, primjenjuju se ili upućivanja na NRTC utvrđena u ovom Dodatku ili zahtjevi Dodatka 7. Prilogu III.

3. **Utvrđivanje emisija CO_2**

3.1. *Mjerenje neobrađenih ispušnih plinova*

Ovaj se odjeljak primjenjuje kada se CO_2 mjeri u neobrađenim ispušnim plinovima.

3.1.1. Mjerenje

CO_2 u neobrađenim ispušnim plinovima koje emitira motor predložen za ispitivanje se mjeri s neraspršujućim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s odjeljkom 1.4.3.2. (NRSC) odnosno odjeljkom 2.3.3.2. (NRTC) Dodatka 1. Prilogu III.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve u vezi linearnosti iz odjeljka 1.5. Dodatka 2. Prilogu III.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve iz odjeljka 1.4.3.2. (NRSC) odnosno odjeljka 2.3.3.2. (NRTC) Dodatka 1. Prilogu III.

3.1.2. Procjena podataka

Relevantni podaci se bilježe i pohranjuju u skladu s odjeljkom 3.7.4. (NRSC) odnosno odjeljkom 4.5.7.2. (NRTC) Priloga III.

3.1.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, primjenjuje se suha/vlažna korekcija u skladu s odjeljkom 1.3.2. (NRSC) odnosno odjeljkom 2.1.2.2. (NRTC) Dodatka 3. Prilogu III.

Za NRSC se masa CO_2 (g/h) izračunava za svaki pojedini način rada u skladu s odjeljkom 1.3.4. Dodatka 3. Prilogu III. Protoci ispušnih plinova utvrđuju se u skladu s odjeljcima 1.2.1. do 1.2.5. Dodatka 1. Prilogu III.

Za NRTC se masa CO_2 (g/h) izračunava u skladu s odjeljkom 2.1.2.1. Dodatka 3. Prilogu III. Protok ispušnih plinova utvrđuje se u skladu s odjeljkom 2.2.3. Dodatka 1. Prilogu III.

▼M8

3.2. *Mjerenje razrijeđenih ispušnih plinova*

Ovaj se odjeljak primjenjuje kada se CO_2 mjeri u razrijeđenim ispušnim plinovima.

3.2.1. Mjerenje

CO_2 u razrijeđenim ispušnim plinovima koje emitira motor predložen za ispitivanje se mjeri s neraspršujućim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s odjeljkom 1.4.3.2. (NRSC) odnosno odjeljkom 2.3.3.2. (NRTC) Dodatka 1. Prilogu III. Razrjeđivanje ispuha se provodi s filtriranim okolišnim zrakom, sintetičkim zrakom ili dušikom. Protočni kapacitet sustava punog protoka je dovoljno velik da u potpunosti odstrani kondenzaciju vode u sustavima razrjeđivanja i uzorkovanja.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve u vezi linearnosti iz odjeljka 1.5. Dodatka 2. Prilogu III.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve iz odjeljka 1.4.1. (NRSC) odnosno odjeljka 2.3.1. (NRTC) Dodatka 1. Prilogu III.

3.2.2. Procjena podataka

Relevantni podaci se bilježe i pohranjuju u skladu s odjeljkom 3.7.4. (NRSC) odnosno odjeljkom 4.5.7.2. (NRTC) Priloga III.

3.2.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, primjenjuje se suha/vlažna korekcija u skladu s odjeljkom 1.3.2. (NRSC) odnosno odjeljkom 2.1.2.2. (NRTC) Dodatka 3. Prilogu III.

Za NRSC se masa CO_2 (g/h) izračunava za svaki pojedini način rada u skladu s odjeljkom 1.3.4. Dodatka 3. Prilogu III. Protoci razrijeđenih ispušnih plinova utvrđuju se u skladu s odjeljkom 1.2.6. Dodatka 1. Prilogu III.

Za NRTC se masa CO_2 (g/h) izračunava u skladu s odjeljkom 2.2.3. Dodatka 3. Prilogu III. Protok razrijeđenih ispušnih plinova utvrđuje se u skladu s odjeljkom 2.2.1. Dodatka 3. Prilogu III.

Pozadinska korekcija se primjenjuje u skladu s odjeljkom 2.2.3.1.1. Dodatka 3. Prilogu III.

3.3. *Izračun emisija specifičnih za kočenje*

3.3.1. NRSC

Emisije e_{CO2} specifične za kočenje (g/kWh) izračunavaju se na sljedeći način:

$$e_{CO2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO2_{mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F,i})}$$

gdje je:

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

i

$CO_{2\ mass,i}$ masa CO_2 pojedinog načina rada (g/h)

$P_{m,i}$ izmjerena snaga pojedinog načina rada (kW)

▼**M8**

$P_{AE,i}$ snaga dodatne opreme pojedinog načina rada (kW)

$W_{F,i}$ faktor mjerenja pojedinog načina rada.

3.3.2. NRTC

Rad ciklusa koji je potreban za izračun emisija CO_2 specifičnih za kočenje utvrđuje se u skladu s odjeljkom 4.6.2. Priloga III.

Emisije e_{CO2} specifične za kočenje (g/kWh) izračunavaju se na sljedeći način:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

gdje je:

$m_{CO2,\ hot}$ masene emisije CO_2 pri toplom startu NRTC-a (g)

$W_{act,\ hot}$ stvarni rad ciklusa pri toplom startu NRTC-a (kWh).

▼M8

Dodatak 7.

Alternativno utvrđivanje emisija CO_2

1. **Uvod**

Ako proizvođač na temelju opcije iz odjeljka 1.2.1. ovog Priloga odluči koristiti postupak iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, primjenjuju se odredbe i postupci isptivanja za izvješćivanje o emisijama CO_2 iz ovog Dodatka.

2. **Opći zahtjevi**

2.1. Emisije CO_2 utvrđuju se na temelju ispitnog ciklusa NRTC pri toplom startu u skladu s odjeljkom 9.4.6. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

2.2. Rezultati ispitivanja izvješćuju se kao prosječne vrijednosti ciklusa specifične za kočenje i izražene u jedinici g/kWh.

3. **Utvrđivanje emisija CO_2**

3.1. *Mjerenje neobrađenih ispušnih plinova*

Ovaj se odjeljak primjenjuje kada se CO_2 mjeri u neobrađenim ispušnim plinovima.

3.1.1. Mjerenje

CO_2 u neobrađenim ispušnim plinovima koje emitira motor predložen za ispitivanje se mjeri s nerasprašujućim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s odjeljkom 9.4.6. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve u vezi linearnosti iz odjeljka 8.1.4. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve iz odjeljka 8.1.9. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

3.1.2. Procjena podataka

Relevantni podaci se bilježe i pohranjuju u skladu s odjeljkom 7.8.3.2. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

3.1.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, na trenutne vrijednosti koncentracija se prije bilo kojeg daljnjeg izračuna primjenjuje suha/vlažna korekcija u skladu s odjeljkom A.8.2.2. Dodatka 8. ili odjeljkom A.7.3.2. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Masa CO_2 (g/ispitivanje) se izračunava množenjem vremenski usklađenih trenutnih koncentracija CO_2 i protoka ispušnih plinova te njihovom integracijom preko ispitnog ciklusa u skladu s jednim od sljedećeg:

(a) odjeljkom A.8.2.1.2. i odjeljkom A.8.2.5. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, korištenjem vrijednosti CO_2 iz tablice A.8.1. ili izračunom vrijednosti „u” u skladu s odjeljkom A.8.2.4.2. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03;

(b) odjeljkom A.7.3.1. i odjeljkom A.7.3.3. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

▼**M8**

3.2. *Mjerenje razrijeđenih ispušnih plinova*

Ovaj se odjeljak primjenjuje kada se CO_2 mjeri u razrijeđenim ispušnim plinovima.

3.2.1. Mjerenje

CO_2 u razrijeđenim ispušnim plinovima koje emitira motor predložen za ispitivanje se mjeri s nerasprŠujućim infracrvenim analizatorom (NDIR) u skladu s odjeljkom 9.4.6. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03. Razrjeđivanje ispuha se provodi s filtriranim okolišnim zrakom, sintetičkim zrakom ili dušikom. Protočni kapacitet sustava punog protoka je dovoljno velik da u potpunosti odstrani kondenzaciju vode u sustavima razrjeđivanja i uzorkovanja.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve u vezi linearnosti iz odjeljka 8.1.4. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Sustav mjerenja ispunjava zahtjeve iz odjeljka 8.1.9. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

3.2.2. Procjena podataka

Relevantni podaci se bilježe i pohranjuju u skladu s odjeljkom 7.8.3.2. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

3.2.3. Izračun prosječne vrijednosti emisija u ciklusu

Ako se mjerenje provodi na suhoj osnovi, na trenutne vrijednosti koncentracija se prije bilo kojeg daljnjeg izračuna primjenjuje suha/vlažna korekcija u skladu s odjeljkom A.8.3.2. Dodatka 8. ili odjeljkom A.7.4.2. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Masa CO_2 (g/ispitivanje) se izračunava množenjem koncentracija CO_2 i protoka razrijeđenih ispušnih plinova u skladu s jednim od sljedećeg:

(a) odjeljkom A.8.3.1. i odjeljkom A.8.3.4. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, korištenjem vrijednosti CO_2 iz tablice A.8.2. ili izračunom vrijednosti „u” u skladu s odjeljkom A.8.3.3. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03;

(b) odjeljkom A.7.4.1. i odjeljkom A.7.4.3. Dodatka 7. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

Pozadinska korekcija se primjenjuje u skladu s odjeljkom A.8.3.2.4. Dodatka 8. ili odjeljkom A.7.4.1. Dodatka 8. Prilogu 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

3.3. *Izračun emisija specifičnih za kočenje*

Rad ciklusa koji je potreban za izračun emisija CO_2 specifičnih za kočenje utvrđuje se u skladu s odjeljkom 7.8.3.4. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

▼**M8**

Emisije e_{CO2} specifične za kočenje (g/kWh) izračunavaju se na sljedeći način:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

gdje je:

$m_{CO2,\ hot}$ masene emisije CO_2 pri toplom startu NRTC-a (g)

$W_{act,\ hot}$ stvarni rad ciklusa pri toplom startu NRTC-a (kWh)

▼M2

PRILOG IV.

POSTUPAK ISPITIVANJA ZA MOTORE S PALJENJEM POMOĆU SVJEĆICA

1. UVOD

1.1. U ovom se Prilogu opisuje metoda određivanja emisije plinovitih onečišćujućih tvari iz motora koje treba ispitati.

1.2. Ispitivanje se provodi tako da se motor postavi na pokusni uređaj i spoji s dinamometrom.

2. UVJETI ISPITIVANJA

2.1. **Uvjeti ispitivanja motora**
Mjeri se apsolutna temperatura (T_a) zraka motora na ulazu u motor, iskazana u kelvinima, te suhi atmosferski tlak (p_s), iskazan u kPa, a parametar f_a utvrđuje se u skladu sa sljedećim odredbama:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.1. *Valjanost ispitivanja*

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

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2. *Motori s punjenjem rashladnog zraka*

Temperaturu rashladnog medija i temperaturu zraka punjenja treba zabilježiti.

2.2. **Sustav dovoda zraka motora**
Motor koji se ispituje opremljen je sustavom dovoda zraka koji predstavlja ograničenje dovoda zraka unutar raspona od 10 % od gornje granice koju je naveo proizvođač za novi pročišćivač zraka, pri radnim uvjetima motora, kako ih je utvrdio proizvođač, a koji rezultiraju najvećim protokom zraka pri dotičnoj primjeni motora.

Kad se radi o malim motorima s paljenjem pomoću svjećica (zapremnine < 1 000 cm^3), koristi se sustav predstavnik ugrađenog motora.

2.3. **Ispušni sustav motora**
Motor koji se ispituje opremljen je ispušnim sustavom koji predstavlja ispušni protutlak unutar raspona od 10 % od gornje granice koju je naveo proizvođač, pri radnim uvjetima motora, koji rezultiraju najvećom navedenom snagom pri dotičnoj primjeni motora.

Kad se radi o malim motorima s paljenjem pomoću svjećica (zapremnine < 1 000 cm^3), koristi se sustav predstavnik ugrađenog motora.

2.4. **Rashladni sustav**

Koristi se rashladni sustav motora kapaciteta dovoljnog za održavanje motora pri uobičajenim radnim temperaturama koje propisuje proizvođač. Ova se odredba odnosi na jedinice koje treba odvojiti kako bi se izmjerila snaga, kao što je slučaj kod uređaja za propuhivanje kada rashladni dio ventilatora treba rastaviti kako bi se omogućio pristup koljenastoj osovini.

▼M2

2.5. **Ulje za podmazivanje**

Koristi se ulje za podmazivanje koje zadovoljava specifikacije proizvođača motora za određeni motor i predviđenu uporabu. Proizvođači moraju koristiti maziva motora predstavnika komercijalno raspoloživih maziva motora.

Specifikacije ulja za podmazivanje koje se koristi za ispitivanje bilježe se u odjeljku 1.2. Priloga VII. Dodatka 2. za motore s paljenjem pomoću svjećica i prikazuju se s rezultatima ispitivanja.

2.6. **Podesivi rasplinjači**

Motori s ograničenim podesivim rasplinjačima ispituju se pri oba krajnja položaja podešavanja.

2.7. **Gorivo za ispitivanje**

Gorivo predstavlja referentno gorivo navedeno u Prilogu V.

Oktanski broj i gustoća referentnog goriva koje se koristi za ispitivanje bilježe se u odjeljku 1.1.1. Priloga VII. Dodatka 2. za motore s paljenjem pomoću svjećica.

Kod dvotaktnih motora, omjer mješavine goriva i ulja mora biti omjer kojeg predlaže proizvođač. Postotak ulja u mješavini goriva i maziva kojom se napajaju dvotaktni motori i rezultirajuća gustoća goriva bilježe se u odjeljku 1.1.4. Priloga VII. Dodatka 2. za motore s paljenjem pomoću svjećica.

2.8. **Određivanje postavnih vrijednosti dinamometra**

Mjerenja emisija temelje se na neispravnoj snazi kočenja. Pomoćni uređaji potrebni samo za rad stroja i koji se mogu ugraditi na motor, uklanjaju se radi ispitivanja. Ako pomoćni uređaji nisu uklonjeni, određuje se snaga koju oni apsorbiraju kako bi se izračunale postavne vrijednosti dinamometra osim kad se radi o motorima gdje takvi pomoćni uređaji čine sastavni dio motora (npr. rashladni ventilatori kod motora hlađenih zrakom).

Postavne se vrijednosti usisnog ograničenja i protutlaka ispušne cijevi podešavaju, kad se radi o motorima gdje je moguće obaviti takvo podešavanje, prema proizvođačevim gornjim granicama, u skladu s odjeljcima 2.2. i 2.3. Najveće vrijednosti momenta vrtnje pri navedenim brzinama ispitivanja određuju se eksperimentiranjem kako bi se izračunale vrijednosti momenta vrtnje za određene načine ispitivanja. Kod motora koji nisu predviđeni za rad iznad područja brzine pri punom opterećenju krivulje momenta vrtnje, najveći moment vrtnje pri brzinama ispitivanja navodi proizvođač. Postavna vrijednost motora za svaki način ispitivanja izračunava se korištenjem formule:

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

gdje je:

S postavna vrijednost dinamometra (kW),

P_M najveća zamijećena ili navedena snaga pri brzini ispitivanja u uvjetima ispitivanja (vidi Dodatak 2. Prilogu VII.) (kW),

P_{AE} navedena ukupna snaga koju apsorbira neki pomoćni uređaj ugrađen za ispitivanje (kW), a koji se ne zahtijeva Dodatkom 3. Prilogu VII.,

L moment vrtnje u postocima naveden za određeni način ispitivanja.

▼M2

Ako je omjer

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

vrijednost P_{AE} može provjeriti tehničko tijelo koje odobrava homologaciju tipa.

3. TIJEK ISPITIVANJA

3.1. **Ugradnja mjerne opreme**

Instrumentacija i sonde za uzorkovanje ugrađuju se po potrebi. Kad se za razrjeđivanje ispušnog plina koristi sustav razrjeđivanja punog protoka, ispušna se cijev spaja na sustav.

3.2. **Pokretanje sustava za razrjeđivanje i motora**

Sustav za razrjeđivanje i motor pokreću se i zagrijavaju dok se sve temperature i tlakovi ne stabiliziraju pri punom opterećenju i nazivnoj brzini (odjeljak 3.5.2.).

3.3. **Podešavanje omjera razrjeđivanja**

Ukupan omjer razrjeđivanja ne smije biti manji od četiri.

Za sustave kontrolirane koncentracije CO_2 ili NO_x, sadržaj CO_2 ili NO_x u zraku za razrjeđivanje mora se izmjeriti na početku i na kraju svakog ispitivanja. Mjerenja pozadinske koncentracije CO_2 ili NO_x zraka za razrjeđivanje prije i poslije ispitivanja moraju biti unutar 100 ppm (dijelova na milijun) odnosno 5 ppm između jednog i drugog.

Kad se koristi sustav analize razrijeđenog ispušnog plina, dotične pozadinske koncentracije određuju se uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje u vreći za uzorkovanje tijekom cijelog slijeda ispitivanja.

Kontinuirana pozadinska koncentracija (koja nije iz vreće) može se uzeti na najmanje tri mjesta, na početku, na kraju i na mjestu blizu sredine ciklusa te se može izračunati prosječna vrijednost. Na proizvođačev zahtjev, pozadinska se mjerenja mogu izostaviti.

3.4. **Provjera analizatora**

Analizatori emisije postavljaju se na nulu, a njihov se raspon mjeri.

3.5. **Ciklus ispitivanja**

3.5.1. Specifikacija (c) strojeva u skladu s odjeljkom 1.(A) točkom (iii.) Priloga I.

Sljedeći se ciklusi ispitivanja promatraju prilikom rada dinamometra na motoru koji se ispituje u skladu s navedenom vrstom strojeva:

ciklus D ([1]): motori stalne brzine i isprekidanog opterećenja kao što su generatorski setovi;

ciklus G1: primjene motora srednje brzine koji se ne drže u ruci;

ciklus G2: primjene motora nazivne brzine koji se ne drže u ruci;

ciklus G3: primjene ručnih motora.

([1]) Istovjetno s ciklusom D2 norme ISO 8168-4:1996(E).

▼**M2**

3.5.1.1. Načini ispitivanja i faktori ponderiranja

Ciklus D

Broj načina rada	1	2	3	4	5						
Brzina motora	Nazivna brzina					Srednja brzina					Brzina niskog praznog hoda
Opterećenje ([1]) %	100	75	50	25	10						
Faktor ponderiranja	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Ciklus G1

Broj načina rada						1	2	3	4	5	6
Brzina motora	Nazivna brzina					Srednja brzina					Brzina niskog praznog hoda
Opterećenje %						100	75	50	25	10	0
Faktor ponderiranja						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Ciklus G2

Broj načina rada	1	2	3	4	5						6
Brzina motora	Nazivna brzina					Srednja brzina					Brzina niskog praznog hoda
Opterećenje %	100	75	50	25	10						0
Faktor ponderiranja	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Ciklus G3

Broj načina rada	1										2
Brzina motora	Nazivna brzina					Srednja brzina					Brzina niskog praznog hoda
Opterećenje %	100										0
Faktor ponderiranja	0,85 (*)										0,15 (*)

([1]) Brojke koje se odnose na opterećenje predstavljaju vrijednosti u postocima momenta vrtnje koji odgovara prvotnoj nazivnoj snazi definiranoj kao najveća raspoloživa snaga tijekom promjenjivog slijeda snage, koji se može odvijati tijekom neograničenog broja sati godišnje, između navedenih razmaka održavanja i pod navedenim okolnim uvjetima, pri čemu se održavanje provodi na način kako ga je propisao proizvođač. Za bolji prikaz definicije prvotne snage, pogledati sliku 2. norme ISO 8528-1:1993(E).

(*) Za prvu fazu mogu se koristiti 0,90 i 0,10 umjesto 0,85 odnosno 0,15.

3.5.1.2. Odabiranje odgovarajućeg ciklusa ispitivanja

Ako je prvobitna krajnja uporaba motora poznata, tada se ciklus ispitivanja može odabrati na temelju primjera navedenih u odjeljku 3.5.1.3. Ako prvobitna krajnja uporaba motora nije sigurna, tada treba odabrati odgovarajući ciklus ispitivanja na temelju specifikacije motora.

▼M2

3.5.1.3. Primjeri (popis nije iscrpan)

Tipični primjeri prema pojedinim ciklusima su:

ciklus D:

generatorski setovi s isprekidanim opterećenjem, uključujući generatorske setove na palubama brodova i vlakovima (ne za pokretanje), rashladni agregati, setovi za zavarivanje;

plinski kompresori;

ciklus G1:

kosilice za travu koje pokreće prednji ili stražnji motor;

kolica za golf;

uređaji za čišćenje travnjaka;

rotacijske ili cilindarske kosilice za travu koje kontroliraju pješaci;

oprema za uklanjanje snijega;

uređaji za odlaganje otpada;

ciklus G2:

prenosivi generatori, crpke, uređaji za zavarivanje i zračni kompresori;

mogu također uključivati opremu za održavanje travnjaka i vrtova, koji rade pri nazivnoj brzini motora;

ciklus G3:

uređaji za propuhivanje:

motorne pile;

uređaji za obrezivanje živice;

prenosive pile;

rotacijska ruda;

uređaji za prskanje;

uređaji za obrezivanje vlakana;

vakuumska oprema.

3.5.2. *Kondicioniranje motora*

Zagrijavanje motora i sustava obavlja se pri najvećoj brzini i momentu vrtnje kako bi se stabilizirali parametri motora u skladu s preporukama proizvođača.

Napomena: Razdoblje kondicioniranja treba također spriječiti utjecaj taloga iz prijašnjeg ispitivanja u ispušnom sustavu. Postoji također i traženo razdoblje stabilizacije između točaka ispitivanja koje je uvršteno kako bi se smanjili utjecaji od jedne točke do druge.

3.5.3. *Slijed ispitivanja*

Ciklusi ispitivanja G1, G2 ili G3 obavljaju se uzlaznim redoslijedom prema brojevima načina rada dotičnog ciklusa. Vrijeme uzorkovanja svakog načina iznosi najmanje 180 s. Vrijednosti koncentracije ispušne emisije mjere se i bilježe za posljednjih 120 s dotičnog vremena uzorkovanja. Za svaku točku mjerenja, duljina načina rada je dostatna da se postigne termička stabilnost motora prije nego se počne s uzorkovanjem. Duljina načina rada bilježi se i izvješćuje.

▼M2

(a) Za motore ispitane konfiguracijom ispitivanja kontrole brzine dinamometrom: Tijekom svakog načina rada ciklusa ispitivanja nakon početnog prijelaznog razdoblja, utvrđena se brzina održava unutar raspona od ± 1 % od nazivne brzine ili ± 3 min^{-1}, ovisno o tome koja je veća, osim za niski prazni hod koji je unutar dopuštenih odstupanja koje je naveo proizvođač. Navedeni se moment vrtnje održava tako da prosječna vrijednost tijekom razdoblja u kojemu se obavljaju mjerenja bude unutar ± 2 % od najvećeg momenta vrtnje pri brzini ispitivanja.

(b) Za motore ispitane konfiguracijom ispitivanja kontrole opterećenja dinamometrom: Tijekom svakog načina rada ciklusa ispitivanja nakon početnog prijelaznog razdoblja utvrđena je brzina unutar raspona od ± 2 % od nazivne brzine ili ± 3 min^{-1}, ovisno o tome koja je veća, ali se u svakom slučaju održava unutar raspona od ± 5 % osim za niski prazni hod koji je unutar dopuštenih odstupanja koje je naveo proizvođač.

Tijekom svakog načina rada ciklusa ispitivanja kada je propisani moment vrtnje 50 % ili veći od najvećeg momenta vrtnje pri brzini ispitivanja, utvrđeni se prosječni moment vrtnje, tijekom razdoblja prikupljanja podataka, održava unutar raspona od ± 5 % od propisanog momenta vrtnje. Tijekom načina rada ciklusa ispitivanja kada je propisani moment vrtnje manji od 50 % od najvećeg momenta vrtnje pri brzini ispitivanja, utvrđeni se prosječni moment vrtnje, tijekom razdoblja prikupljanja podataka, održava unutar raspona od ± 10 % od propisanog momenta vrtnje ili ± 0,5 Nm, što bude veće.

3.5.4. *Odziv analizatora*

Izlazni se rezultat analizatora bilježi na zapisivaču s paprinom trakom ili se mjeri istovjetnim sustavom prikupljanja podataka pomoću protoka ispušnog plina kroz analizatore, najmanje tijekom posljednjih 180 s svakog načina rada. Ako se za mjerenje razrijeđenog CO i CO_2 (vidi Dodatak 1., odjeljak 1.4.4.) primjenjuje uzorkovanje pomoću vreća, uzorak se sakuplja u vreću tijekom posljednjih 180 s svakog načina rada, a uzorak iz vreće se analizira i bilježi.

3.5.5. *Stanja motora*

Brzina i opterećenje motora, temperatura ulaznog zraka i protok goriva mjere se za svaki način rada jednom kad se motor stabilizira. Bilježe se svi dodatni podatci koji se traže radi izračuna (vidi Dodatak 3., odjeljke 1.1. i 1.2.).

3.6. **Ponovna provjera analizatora**

Nakon ispitivanja emisije, za ponovnu se provjeru upotrebljavaju plin za namještanje nulte točke i isti plin za određivanje najvećeg otklona analizatora. Ispitivanje se smatra prihvatljivim ako je razlika između rezultata dvaju mjerenja manja od 2 %.

▼M2

Dodatak 1.

1. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

Plinovite sastavnice koje ispušta motor podvrgnut ispitivanju mjere se metodama opisanima u Prilogu VI. Metode iz Priloga VI. opisuju preporučene sustave analize za plinovite emisije (odjeljak 1.1.).

1.1. **Specifikacija dinamometra**

Koristi se dinamometar motora odgovarajućih značajki za provedbu ciklusa ispitivanja opisanih u Prilogu IV. odjeljku 3.5.1. Instrumentacija za mjerenje momenta vrtnje i brzine omogućava mjerenje snage osovine unutar zadanih granica. Možda budu potrebni dodatni izračuni.

Točnost mjerne opreme mora biti takva da se ne prekorače najveća dopuštena odstupanja navedena u odjeljku 1.3.

1.2. **Protok goriva i ukupni razrijeđeni protok**

Mjerači protoka goriva uz točnost određenu u odjeljku 1.3. koriste se za mjerenje protoka goriva koji će se upotrebljavati za izračun emisija (Dodatak 3.). Prilikom korištenja sustava razrjeđivanja punog protoka, ukupni protok razrijeđenog ispuha (G_{TOTW}) mjeri se pomoću PDP ili CFV – Prilog VI. odjeljak 1.2.1.2. Točnost se usklađuje s odredbama Priloga III. Dodatka 2. odjeljka 2.2.

1.3. **Točnost**

Umjeravanje svih mjernih instrumenata sljedivo je prema nacionalnim (međunarodnim) etalonima i zadovoljava zahtjeve navedene 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 motora	± 2 % od očitane vrijednosti ili ± 1 % od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća
2.	Moment vrtnje	± 2 % od očitane vrijednosti ili ± 1 % od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća
3.	Potrošnja goriva [a]	± 2 % od najveće vrijednosti motora
4.	Potrošnja zraka [a]	± 2 % od očitane vrijednosti ili ± 1 % od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća

[a] Izračuni emisija ispuha, kako je opisano u ovoj Direktivi, u nekim se slučajevima temelje na različitim mjerenjima i/ili metodama izračunavanja. Zbog ograničenih ukupnih dopuštenih odstupanja prilikom izračuna ispušnih emisija, dopuštene vrijednosti nekih stavaka, koje se koriste u odgovarajućim jednadžbama, moraju biti manje od dopuštenih odstupanja navedenih u ISO 3046-3.

▼M2

Tablica 3. — Dopuštena odstupanja instrumenata s obzirom na ostale bitne parametre

Broj	Stavka	Dopušteno odstupanje
1.	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutne vrijednosti
2.	Temperature ≥ 600 K	± 1 % od očitane vrijednosti
3.	Tlak ispušnog plina	± 0,2 kPa apsolutne vrijednosti
4.	Potiskivanja usisnog sustava cijevi	± 0,05 kPa apsolutne vrijednosti
5.	Atmosferski tlak	± 0,1 kPa apsolutne vrijednosti
6.	Ostali tlakovi	± 0,1 kPa apsolutne vrijednosti
7.	Relativna vlažnost	± 3 % apsolutne vrijednosti
8.	Apsolutna vlažnost	± 5 % od očitane vrijednosti
9.	Protok zraka za razrjeđivanje	± 2 % od očitane vrijednosti
10.	Protok razrijeđenog ispušnog plina	± 2 % od očitane vrijednosti

1.4. **Određivanje plinovitih sastavnica**

1.4.1. *Opće specifikacije analizatora*

Analizatori imaju mjerno područje koje odgovara točnosti potrebnoj za mjerenje koncentracija sastavnica ispušnih plinova (odjeljak 1.4.1.1.). Preporuča se da analizatori rade na način da izmjerena koncentracija bude između 15 % i 100 % cjelokupnog mjernog raspona. Ako je vrijednost cjelokupnog mjernog raspona 155 ppm (ili ppm C) ili manja, ili ako se koriste sustavi očitavanja (računala, uređaji za bilježenje podataka) koji pružaju dostatnu točnost i razlučivost ispod 15 % cjelokupnog mjernog raspona, prihvatljive su također koncentracije ispod 15 % cjelokupnog mjernog raspona. U tom slučaju potrebno je obaviti dodatna umjeravanja kako bi se osigurala točnost krivulja umjeravanja – Dodatak 2., odjeljak 1.5.5.2. ovom Prilogu.

Elektromagnetska uskladivost (EMC) opreme je na takvoj razini da se dodatne pogreške svedu na najmanju mjeru.

1.4.1.1. T o č n o s t

Analizator ne smije odstupati od nominalne točke umjeravanja za više od ± 2 % od očitane vrijednosti preko cijelog mjernog područja osim ništice, te ± 0,3 % cjelokupnog mjernog raspona na ništici. Točnost se utvrđuje u skladu sa zahtjevima umjeravanja navedenima u odjeljku 1.3.

1.4.1.2. P o n o v l j i v o s t

Ponovljivost je takva da odstupanje od 2,5 puta od standarda od 10 ponovljivih odziva na određeni plin za umjeravanje ili plin za određivanje najvećeg otklona analizatora ne bude veće od ± 1 % od koncentracije cjelokupnog mjernog raspona za svako korišteno područje iznad 100 ppm (ili ppm C) ili ± 2 % za svako korišteno područje ispod 100 ppm (ili ppm C).

1.4.1.3. B u k a

Vršne vrijednosti odziva analizatora do nule te plin za umjeravanje ili plin za određivanje najvećeg otklona analizatora tijekom svakog razdoblja od 10 sekundi ne smiju preći 2 % od cjelokupnog mjernog raspona na svim korištenim područjima.

▼M2

1.4.1.4. Nulti pomak

Nulti se odziv definira kao srednji odziv, uključujući buku, na plin za namještanje nulte točke tijekom vremenskog razdoblja od 30 sekundi. Pomak nultog odziva tijekom razdoblja od jednog sata je manji od 2 % od cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području.

1.4.1.5. Pomak raspona

Odziv raspona definira se kao srednji odziv, uključujući buku, na plin za određivanje najvećeg otklona analizatora tijekom vremenskog razdoblja od 30 sekundi. Pomak odziva raspona tijekom razdoblja od jednog sata je manji od 2 % od cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području.

1.4.2. *Sušenje plina*

Ispušni se plinovi mogu mjeriti na vlažnoj ili suhoj bazi. Svaki uređaj za sušenje plina, ako se koristi, mora proizvoditi najmanji učinak na koncentraciju izmjerenih plinova. Kemijske sušilice ne predstavljaju prihvatljivu metodu uklanjanja vode iz uzorka.

1.4.3. *Analizotori*

Odjeljci 1.4.3.1. do 1.4.3.5. opisuju načela mjerenja koja će se koristiti. Detaljan opis sustava mjerenja naveden je u Prilogu VI.

Plinovi koji će se se mjeriti analiziraju se pomoću sljedećih instrumenata. Za nelinearne analizatore, dopuštena je uporaba linearizirajućih sklopova.

1.4.3.1. Analiza ugljikovog monoksida (CO)

Analizator ugljikovog monoksida je nerasprašujućeg infracrvenog (NIDR) apsorpcijskog tipa.

1.4.3.2. Analiza ugljikovog dioksida (CO_2)

Analizator ugljikovog dioksida je nerasprašujućeg infracrvenog (NIDR) apsorpcijskog tipa.

1.4.3.3. Analiza kisika (O_2)

Analizatori kisika su tipa paramagnetskog detektora (PMD), senzora cirkonijevog dioksida (ZRDO) ili elektrokemijskog senzora (ECS).

Napomena: Senzori cirkonijevog dioksida ne preporučuju se kad su koncentracije HC i CO visoke kao na primjer kod motora s paljenjem pomoću svjećica izravnog izgaranja. Elektrokemijski senzori izjednačavaju se kad se radi o interferenciji CO_2 i NO_x.

1.4.3.4. Analiza ugljikovodika (HC)

Kod uzorkovanja izravnog plina, analizator ugljikovodika je tip ionizacijskog detektora ugrijanog plamena (HFID) s detektorom, ventilima, cjevovodom, itd. zagrijan tako da održava temperaturu plina od 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

Kod uzorkovanja razrijeđenog plina, analizator ugljikovodika je ili tip ionizacijskog detektora ugrijanog plamena (HFID) ili tip ionizacijskog detektora plamena (FID).

▼M2

1.4.3.5. Analiza oksida dušika (NO_x)

Analizator oksida dušika je tip kemiluminiscentnog detektora (CLD) ili zagrijanog kemiluminiscentnog detektora (HCLD) s pretvaračem NO_2/NO, ako se mjeri na suhoj bazi. Ako se mjeri na vlažnoj bazi, koristi se HCLD s pretvaračem koji se održava iznad 328 K (55 °C), pod uvjetom da je zadovoljena provjera hlađenja vodom (Prilog III. Dodatak 2. odjeljak 1.9.2.2.). Kod CLD i HCLD, put uzorkovanja održava se pri temperaturi stijenke od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) do pretvarača kad se radi o suhom mjerenju, odnosno do analizatora kad se radi o vlažnom mjerenju.

1.4.4. *Uzorkovanje plinovitih emisija*

Ako na sastav ispušnog plina utječe neki sustav naknadne obrade ispuha, uzorak ispuha uzima se nizvodno od tog uređaja.

Sonda za uzorkovanje ispuha treba biti na visokotlačnoj strani ispušnog prigušivača, ali što je moguće dalje od otvora ispuha. Kako bi se osiguralo potpuno miješanje ispuha motora prije izuzimanja uzoraka, može se po želji umetnuti komora za miješanje između izlaza ispušnog prigušivača i sonde za uzorkovanje. Unutarnji obujam komore za miješanje ne smije biti manji od 10 puta zapremnine cilindra motora podvrgnutog ispitivanju te mora biti približno jednakih dimenzija u pogledu visine, širine i dubine, sličnima kocki. Veličina komore za miješanje treba se održavati što je praktičnije manjom te treba biti spojena što je moguće bliže s motorom. Ispušni vod koji napušta komoru za miješanje ispušnog prigušivača treba produljiti najmanje za 610 mm preko mjesta sonde za uzorkovanje i mora biti dostatne veličine kako bi se smanjio protutlak. Temperatura unutarnje površine komore za miješanje mora se održavati iznad točke rosišta ispušnih plinova, a preporuča se najmanja temperatura od 338 °K (65 °C).

Sve sastavnice mogu se po izboru izmjeriti izravno u tunelu za razrjeđivanje, ili uzorkovanjem u vreću te kasnijim mjerenjem koncentracije u vreći za uzorkovanje.

▼M2

Dodatak 2.

1. UMJERAVANJE ANALITIČKIH INSTRUMENATA

1.1. **Uvod**

Svaki se analizator umjerava onoliko često koliko je potrebno da se ispune zahtjevi točnosti ovog etalona. Za analizatore navedene u Dodatku 1. odjeljku 1.4.3. koristi se metoda umjeravanja opisana u ovom stavku.

1.2. **Plinovi za umjeravanje**

Vijek trajanja svih plinova za umjeravanje mora se poštovati.

Datum isteka valjanosti plinova za umjeravanje što ga navodi proizvođač se bilježi.

1.2.1. *Čisti plinovi*

Potrebna čistoća plinova definirana je ograničenjima kontaminacije niže navedenima. Za postupak moraju biti na raspolaganju sljedeći plinovi:

— pročišćeni dušik (kontaminacija ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO),

— pročišćeni kisik (čistoća > 99,5 obujamskog postotka O_2),

— smjesa vodika i helija (40 ± 2 % vodika, ostatak helij); kontaminacija ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2,

— pročišćeni sintetski zrak (kontaminacija ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO) (sadržaj kisika između 18 % i 21 % obujma).

1.2.2. *Plinovi za umjeravanje i određivanje najvećeg otklona analizatora*

Dostupna je mješavina plinova sljedećih kemijskih sastavnica:

— C_3H_8 i pročišćeni sintetski zrak (vidi odjeljak 1.2.1.),

— CO i pročišćeni dušik,

— te pročišćeni dušik (količina NO_2 sadržana u ovom plinu za umjeravanje ne smije premašiti 5 % od sadržaja NO),

— CO_2 i pročišćeni dušik,

— CH_4 i pročišćeni sintetski zrak,

— C_2H_6 i pročišćeni sintetski zrak.

Napomena: Dopuštene su i druge kombinacije plinova, pod uvjetom da plinovi ne reagiraju jedan s drugim.

Stvarna koncentracija plina za umjeravanje i plina za određivanje najvećeg otklona analizatora je unutar ± 2 % od nominalne vrijednosti. Sve koncentracije plina za umjeravanje navedene su na osnovi obujma (obujamski postotak ili ppm po obujmu).

Plinovi koji se koriste za umjeravanje i određivanje najvećeg otklona analizatora mogu se također dobiti pomoću preciznih uređaja za spajanje (uređaja za razdvajanje plinova), razrjeđivanjem s pročišćenim N_2 ili pročišćenim sintetskim zrakom. Točnost uređaja za miješanje mora biti takva da se koncentracija razrijeđenih plinova za umjeravanje može odrediti unutar raspona točnosti od ± 1,5 %. Ovakva točnost podrazumijeva da točnost primarnih plinova koji se koriste za miješanje bude najmanje ± 1 %, sljedivo prema nacionalnim ili međunarodnim plinskim etalonima. Provjeravanje se obavlja između 15 % i 50 % cjelokupnog mjernog raspona za svako umjeravanje koje uključuje uređaj za miješanje.

▼M2

Po izboru, uređaj za miješanje može se provjeriti pomoću instrumenta, koji je po svojoj prirodi linearan, npr. uporabom NO plina s CLD-om. Vrijednost raspona instrumenta prilagođava se s plinom za određivanje najvećeg otklona analizatora, izravno spojenim na instrument. Uređaj za miješanje provjerava se pri korištenim postavnim vrijednostima, a nominalna se vrijednost uspoređuje s izmjerenom koncentracijom instrumenta. Ova je razlika u svakoj točki unutar raspona od ± 5 % od nominalne vrijednosti.

1.2.3. *Provjera interferencije kisika*

Plinovi za provjeru interferencije kisika sadržavaju propan s 350 ppm C ± 75 ppm C ugljikovodika. Vrijednost koncentracije utvrđuje se prema dopuštenim odstupanjima plina za umjeravanje pomoću kromatografske analize ukupnih ugljikovodika plus nečistoće ili pomoću dinamičkog miješanja. Dušik je glavni razrjeđivač, a ostatak čini kisik. Mješavina potrebna za ispitivanja motora koji kao gorivo koriste benzin je sljedeća:

Koncentracija interferencije O_2	Ostatak
10 (9 do 11)	Dušik
5 (4 do 6)	Dušik
0 (0 do 1)	Dušik

1.3. **Radni postupak za analizatore i sustav uzorkovanja**

Radni postupak za analizatore slijedi upute za pokretanje i rad proizvođača instrumenata. Obuhvaćeni su najmanji zahtjevi navedeni u odjeljcima 1.4. do 1.9. Kad se radi o laboratorijskim instrumentima poput GC i kromatografije kapljevina visokog učinka (HPLC), primjenjuje se samo odjeljak 1.5.4.

1.4. **Ispitivanje propuštanja**

Obavlja se ispitivanje propuštanja sustava. Sonda se odspoji od ispušnog sustava, a završetak se začepi. Uključuje se crpka analizatora. Nakon početnog razdoblja stabilizacije, svi mjerači protoka trebaju biti postavljeni na nulu. Ako nisu, linije uzorkovanja se provjeravaju, a greška ispravlja.

Najveća dopuštena količina propuštanja na vakuumskoj strani iznosi 0,5 % od upotrebljenog protoka za dio sustava koji se provjerava. Za procjenu upotrebljenih protoka mogu se koristiti protoci analizatora i obilazni protoci.

Isto tako, sustav se može isprazniti do tlaka od najmanje 20 kPa vakuuma (80 kPa apsolutne vrijednosti). Nakon početnog razdoblja stabilizacije, povećanje tlaka δp (kPa/min) u sustavu ne smije prijeći:

$$\delta p = p/V_{syst} \times 0{,}005 \times fr$$

gdje je:

V_{syst} = obujam sustava (l)

fr = protok sustava (l/min)

Druga metoda je uvođenje postupne promjene koncentracije na početku linije uzorkovanja prebacivanjem s nule na plin za određivanje najvećeg otklona analizatora. Ako nakon određenog vremena očitana vrijednost pokazuje nižu koncentraciju u usporedbi s uvedenom koncentracijom, to ukazuje na probleme umjeravanja ili propuštanja.

▼M2

1.5. **Postupak umjeravanja**

1.5.1. *Skup instrumenata*

Skup instrumenata se umjerava, a krivulje umjeravanja provjeravaju prema etalonskim plinovima. Koriste se isti protoci plinova kao i kod uzorkovanja ispušnog plina.

1.5.2. *Vrijeme zagrijavanja*

Vrijeme zagrijavanja treba biti sukladno preporukama proizvođača. Ako nije navedeno, preporuča se najmanje dva sata za zagrijavanje analizatora.

1.5.3. *Analizator NDIR i HFID*

Analizator NDIR podešava se po potrebi, a plamen izgaranja analizatora HFID se optimizira (odjeljak 1.9.1.).

1.5.4. *GC i HPCL*

Oba se instrumenta umjeravaju u skladu s dobrom laboratorijskom praksom i preporukama proizvođača.

1.5.5. *Uspostava krivulja umjeravanja*

1.5.5.1. Opće smjernice

(a) Umjerava se svako uobičajeno korišteno radno područje.

(b) Prilikom uporabe pročišćenog sintetskog zraka (ili dušika), analizatori CO, CO_2, NO_x i HC postavljaju se na nulu.

(c) Odgovarajući plinovi za umjeravanje uvode se u analizatore, vrijednosti se bilježe, a krivulje umjeravanja uspostavljaju.

(d) Za sva područja instrumenata osim najnižeg područja, krivulja umjeravanja uspostavlja se pomoću najmanje 10 točaka umjeravanja (osim nule) jednakomjerno razmaknutih. Za najniže područje instrumenta, krivulja umjeravanja uspostavlja se pomoću najmanje 10 točaka umjeravanja (osim nule) razmaknutih tako da polovina točaka umjeravanja bude postavljena ispod 15 % od cjelokupnog mjernog raspona analizatora, a ostatak iznad 15 % od cjelokupnog mjernog raspona. Za sva područja najviša nominalna koncentracija mora biti jednaka ili viša od 90 % od cjelokupnog mjernog raspona.

(e) Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata. Može se koristiti najprimjerenija linearna ili nelinearna jednadžba.

(f) Točke umjeravanja ne smiju se razlikovati od najprimjerenije linije najmanjih kvadrata za više od ± 2 % od očitane vrijednosti ili ± 0,3 % od cjelokupnog mjernog raspona, što bude veće.

(g) Namještanje ništice ponovno se provjerava, a postupak umjeravanja po potrebi ponavlja.

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 alternativne metode mogu koristiti.

▼M2

1.6. **Provjera umjeravanja**

Svako radno područje koje se uobičajeno koristi provjerava se prije svake analize u skladu sa sljedećim postupkom.

Umjeravanje se provjerava korištenjem plina za namještanje nulte točke i plina za određivanje najvećeg otklona analizatora čija je nominalna vrijednost iznad 80 % cjelokupnog mjernog raspona mjernog područja.

Ako se, za dvije razmatrane točke, zatečena vrijednost ne razlikuje za više od ± 4 % cjelokupnog mjernog raspona od navedene referentne vrijednosti, parametri podešavanja se mogu izmijeniti. Ako to ne bude slučaj, plin za određivanje najvećeg otklona analizatora se provjerava ili se uspostavlja nova krivulja umjeravanja u skladu s odjeljkom 1.5.5.1.

1.7. **Umjeravanje analizatora plina u tragovima radi mjerenja ispušnog protoka**

Analizator za mjerenje koncentracije plina u tragovima umjerava se pomoću etalonskog plina.

Krivulja umjeravanja uspostavlja se pomoću najmanje 10 točaka umjeravanja (osim nule) razmaknutih tako da polovina točaka umjeravanja bude postavljena između 4 % do 20 % cjelokupnog mjernog raspona analizatora, a ostatak između 20 % i 100 % cjelokupnog mjernog raspona. Krivulja umjeravanja izračunava se metodom najmanjih kvadrata.

Krivulja umjeravanja ne smije se razlikovati za više od ± 1 % cjelokupnog mjernog raspona od nominalne vrijednosti svake točke umjeravanja, u području od 20 % do 100 % cjelokupnog mjernog raspona. Također se ne smije razlikovati za više od ± 2 % očitane vrijednosti od nominalne vrijednosti u području od 4 % do 20 % cjelokupnog mjernog raspona. Analizator se postavlja na nulu, a njegov se raspon mjeri prije probnog ispitivanja korištenjem plina za namještanje nulte točke i plina za određivanje najvećeg otklona analizatora čija je nominalna vrijednost veća od 80 % od cjelokupnog mjernog raspona analizatora.

1.8. **Ispitivanje učinkovitosti NO_x pretvarača**

Učinkovitost pretvarača koji se koristi za pretvaranje NO_2 u NO, ispituje se kako je navedeno u odjeljcima 1.8.1. do 1.8.8. (slika 1. iz Priloga III. Dodatka 2.).

1.8.1. *Postavljanje ispitivanja*

Postavljanjem ispitivanja kako je prikazano na slici 1. Priloga III. i primjenom niže navedenog postupka, učinkovitost pretvarača može se ispitati pomoću ozonatora.

1.8.2. *Umjeravanje*

CLD i HCLD umjeravaju se na najčešće radno područje pridržavajući se specifikacija proizvođača uporabom plina za namještanje nulte točke i plina za određivanje najvećeg otklona analizatora (čiji sadržaj NO mora dosezati do otprilike 80 % radnog područja, a koncentracija NO_2 mješavine plinova do manje od 5 % od koncentracije NO). Analizator NO_x mora biti na načinu rada NO, tako da plin za određivanje najvećeg otklona analizatora ne prolazi kroz pretvarač. Naznačenu koncentraciju potrebno je zabilježiti.

1.8.3. *Izračun*

Učinkovitost pretvarača NO_x izračunava se kako slijedi:

$$\text{učinkovitost } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \times 100\right)$$

▼M2

gdje je:

a = koncentracija NO_x u skladu s odjeljkom 1.8.6.

b = koncentracija NO_x u skladu s odjeljkom 1.8.7.

c = koncentracija NO u skladu s odjeljkom 1.8.4.

d = koncentracija NO u skladu s odjeljkom 1.8.5.

1.8.4. *Dodavanje kisika*

Pomoću T-spojnice, kisik ili nulti zrak neprekidno se dodaje protoku plina sve dok naznačena koncentracija ne bude oko 20 % manja od naznačene koncentracije umjeravanja navedene u odjeljku 1.8.2. (Analizator je na načinu rada NO.)

Naznačena koncentracija (c) se bilježi. Ozonator je tijekom cijelog procesa isključen.

1.8.5. *Aktiviranje ozonatora*

Ozonator se sada aktivira kako bi proizveo dovoljno ozona da se smanji koncentracija NO na otprilike 20 % (najmanje 10 %) od koncentracije umjeravanja navedene u odjeljku 1.8.2. Naznačena koncentracija (d) se bilježi. (Analizator je na načinu rada NO.)

1.8.6. *Način rada NO_x*

Analizator NO se tada prebacuje na način rada NO_x tako da mješavina plinova (koja se sastoji od NO, NO_2, O_2 i N_2) sada prolazi kroz pretvarač. Naznačena koncentracija (a) se bilježi. (Analizator je na načinu rada NO_x.)

1.8.7. *Deaktiviranje ozonatora*

Ozonator se sada deaktivira. Mješavina plinova, opisana u odjeljku 1.8.6., kroz pretvarač prolazi u detektor. Naznačena koncentracija (b) se bilježi. (Analizator je na načinu rada NO_x.)

1.8.8. *Način rada NO*

Prebačen na način rada NO s deaktiviranim ozonatorom, protok kisika ili sintetskog zraka je također isključen. Očitana vrijednost NO_x analizatora ne smije odstupati za više od ± 5 % od vrijednosti izmjerene sukladno odjeljku 1.8.2. (Analizator je na načinu rada NO.)

1.8.9. *Razmak ispitivanja*

Učinkovitost pretvarača mora se provjeravati mjesečno.

1.8.10. *Zahtjev učinkovitosti*

Učinkovitost pretvarača ne smije biti manja od 90 %, ali se izričito preporuča učinkovitost viša od 95 %.

Napomena: Ako, s analizatorom u najčešćem području, ozonator ne može dati smanjenje s 80 % na 20 % u skladu s odjeljkom 1.8.5., tada se koristi najveće područje koje će dovesti do smanjenja.

▼M2

1.9. **Podešavanje FID**

1.9.1. *Optimizacija odziva detektora*

HFID se mora podesiti kako je to naveo proizvođač instrumenta. U zračnom plinu za određivanje najvećeg otklona analizatora trebao bi se koristiti propan radi optimizacije odziva na najčešćem radnom području.

Uz protoke goriva i zraka postavljene prema preporukama proizvođača, u analizator se uvodi 350 ± 75 ppm C plina za određivanje najvećeg otklona analizatora. Odziv na zadani protok goriva određuje se iz razlike između odziva plina za određivanje najvećeg otklona analizatora i odziva plina za namještanje nulte točke. Protok goriva dodatno se podešava iznad i ispod specifikacije proizvođača. Odziv raspona i nulti odziv pri ovim protocima goriva se bilježe. Razlika između odziva raspona i nultog odziva ucrtava se u dijagram, a protok goriva podešava prema punoj strani krivulje. Ovo je postupak početnog namještanja protoka kojem možda bude potrebna dodatna optimizacija ovisno o rezultatima odzivnog faktora ugljikovodika i provjere interferencije kisika u skladu s odjeljcima 1.9.2. i 1.9.3.

Ako interferencija kisika ili odzivni faktori ugljikovodika ne udovoljavaju sljedećim specifikacijama, protok zraka dodatno se podešava iznad i ispod specifikacija proizvođača, a postupak iz odjeljaka 1.9.2. i 1.9.3. treba ponoviti prilikom svakog protoka.

1.9.2. *Odzivni faktori ugljikovodika*

Analizator se umjerava korištenjem propana u zraku i pročišćenog sintetskog zraka, u skladu s odjeljkom 1.5.

Odzivni se faktori određuju prilikom stavljanja analizatora u funkciju, te nakon većih razmaka rada. Odzivni faktor (R_f) za određenu vrstu ugljikovodika predstavlja omjere FID C1 očitane vrijednosti i koncentracije plina u cilindru, iskazan pomoću ppm C1.

Koncentracija plina za ispitivanje mora biti na razini koja će dati odziv od približno 80 % cjelokupnog mjernog raspona. Koncentracija mora biti poznata do točnosti od ± 2 % s obzirom na gravimetrijski etalon iskazan obujmom. Pokraj toga, plinski cilindar mora biti prekondicioniran 24 sata pri temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K.

Plinovi za ispitivanje koji će se koristiti i preporučena područja odnosnog odzivnog faktora su sljedeći:

— 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: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Ove se vrijednosti odnose na odzivni faktor (R_f) od 1,00 za propan i pročišćeni sintetski zrak.

1.9.3. *Provjera interferencije kisika*

Provjera interferencije kisika određuje se prilikom stavljanja analizatora u funkciju, te nakon većih razmaka rada. Područje se odabire kad plinovi za provjeru interferencije kisika budu pripadali u gornjih 50 %. Ispitivanje se provodi uz temperaturu peći postavljenu kako se zahtijeva. Plinovi interferencije kisika navedeni su u odjeljku 1.2.3.

(a) Analizator se postavlja na nulu.

▼M2

(b) Raspon analizatora mjeri se pomoću mješavine 0 %-tnog kisika kod motora koji kao gorivo koriste benzin.

(c) Nulti se odziv ponovno provjerava. Ako se promijenio više od 0,5 % cjelokupnog mjernog raspona, postupak iz točaka (a) i (b) ovog odjeljka se ponavlja.

(d) Uvode se plinovi za provjeru interferencije 5 %-tnog i 10 %-tnog kisika.

(e) Nulti se odziv ponovno provjerava. Ako se promijenio više od ± 1 % cjelokupnog mjernog raspona, ispitivanje se ponavlja.

(f) Interferencija kisika ($\%O_2I$) izračunava se za svaku mješavinu iz točke (d) kako slijedi:

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

$$\text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

gdje je:

A = koncentracija (ppm C) ugljikovodika plina za određivanje najvećeg otklona analizatora korištenog u postupku iz točke (b)

B = koncentracija (ppm C) ugljikovodika plinova za provjeru interferencije kisika korištenih u postupku iz točke (d)

C = odziv analizatora

D = postotak odziva analizatora cjelokupnog mjernog raspona uslijed A

(g) Postotak interferencije kisika ($\%\ O_2I$) manji je od ± 3 % od svih zahtijevanih plinova za provjeru interferencije kisika prije ispitivanja.

(h) Ako je interferencija kisika veća od ± 3 %, protok zraka iznad i ispod specifikacija proizvođača dodatno se podešava, uz ponavljanje postupka iz odjeljka 1.9.1. za svaki protok.

(i) Ako je interferencija kisika veća od ± 3 %, nakon podešavanja protoka zraka, protok goriva, a nakon toga i protok uzorka su promjenjivi, uz ponavljanje postupka iz odjeljka 1.9.1. za svako novo namještanje.

(j) Ako je interferencija kisika još uvijek veća od ± 3 %, analizator, FID gorivo ili plamenik zraka popravljaju se ili zamjenjuju prije ispitivanja. Postupak iz ovog odjeljka zatim se ponavlja uz popravljenu ili zamijenjenu opremu ili plinove.

1.10. **Učinci interferencije s CO, CO_2, NO_x i O_2 analizatorima**

Plinovi, osim onog koji se analizira, mogu interferirati s očitanom vrijednosti na nekoliko načina. Do pozitivne interferencije dolazi u NDIR i PMD instrumentima, gdje interferirajući plin daje isti učinak kao i plin koji se mjeri, ali u manjem opsegu. Do negativne interferencije dolazi u NDIR instrumentima tako što interferirajući plin proširuje apsorpcijski pojas mjerenog plina, a u CLD instrumentima tako što interferirajući plin prigušuje isijavanje. Provjere interferencije iz odjeljaka 1.10.1. i 1.10.2. obavljaju se prije početne uporabe analizatora i nakon većih razdoblja rada, ali najmanje jedanput godišnje.

▼M2

1.10.1. *Provjera interferencije CO analizatora*

Voda i CO_2 mogu interferirati s radom CO analizatora. Stoga se CO_2 plin za određivanje najvećeg otklona analizatora, koncentracije od 80 % do 100 % cjelokupnog mjernog raspona najvećeg radnog područja korištenog tijekom ispitivanja, diže u mjehurićima kroz vodu pri sobnoj temperaturi, a odziv analizatora se bilježi. Odziv analizatora ne smije biti veći od 1 % cjelokupnog mjernog raspona za područja jednaka ili iznad 300 ppm ili više od 3 ppm za područja ispod 300 ppm.

1.10.2. *Provjere prigušenja NO_x analizatora*

Dotična dva plina za CLD (i HCLD) analizatore su CO_2 i vodena para. Odzivi prigušenja tih plinova srazmjerni su njihovim koncetracijama te stoga zahtijevaju tehnike ispitivanja kako bi se utvrdilo prigušenje pri najvećim očekivanim koncentracijama iskušanima tijekom ispitivanja.

1.10.2.1. Provjera prigušenja CO_2

CO_2 plin za određivanje najvećeg otklona analizatora koncentracije od 80 % do 100 % cjelokupnog mjernog raspona najvećeg radnog područja propušta se kroz NDIR analizator, a vrijednost CO_2 se bilježi kao A. Tada se razrijeđuje otprilike 50 % sa NO plinom za određivanje najvećeg otklona analizatora i propušta kroz NDIR i (H)CLD, a vrijednosti CO_2 i NO bilježe se kao B odnosno C. CO_2 je isključen i samo se NO plin za određivanje najvećeg otklona analizatora propušta kroz (H)CLD, a vrijednost NO se bilježi kao D.

Prigušenje, koje ne smije biti veće od 3 % cjelokupnog mjernog raspona, izračunava se na sljedeći način:

$$\%\ \text{prigušenja}\ CO_2 = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

gdje je:

A : nerazrijeđena koncentracija CO_2 mjerena NDIR %

B : razrijeđena koncentracija CO_2 mjerena NDIR %

C : razrijeđena koncentracija NO mjerenja CLD ppm

D : nerazrijeđena koncentracija NO mjerena CLD ppm

Mogu se koristiti alternativne metode razrjeđivanja i kvantificiranja vrijednosti CO_2 i NO plina za određivanje najvećeg otklona analizatora, kao što su dinamička metoda/metoda mješanja/metoda spajanja.

1.10.2.2. Provjera hlađenja vodom

Ova se provjera odnosi samo na mjerenja koncentracije vlažnog plina. Izračunavanje hlađenja vodom mora uzeti u obzir razrjeđivanje NO plina za određivanje najvećeg otklona analizatora vodenom parom i određivanje koncentracije vodene pare mješavine prema onoj koja se očekuje tijekom ispitivanja.

▼M2

NO plin za određivanje najvećeg otklona analizatora koncentracije od 80 % do 100 % cjelokupnog mjernog raspona prema uobičajenom radnom području, propušta se kroz (H)CLD, a vrijednost NO se bilježi kao D. NO plin za određivanje najvećeg otklona analizatora tada se diže u mjehurićima kroz vodu pri sobnoj temperaturi i propušta kroz (H)CLD, a vrijednost NO se bilježi kao C. Temperatura vode se određuje i bilježi kao F. Tlak pare zasićenja što se tiče mješavine koji odgovara temperaturi mjehuričaste vode (F) određuje se i bilježi kao G. Koncentracija vodene pare (u %) što se tiče mješavine, izračunava se na sljedeći način:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_B}\right)$$

i bilježi se kao H. Očekivana koncentracija razrijeđenog NO plina za određivanje najvećeg otklona analizatora (u vodenoj pari) izračunava se na sljedeći način:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

i bilježi se kao D_e.

Hlađenje vodom ne smije biti veće od 3 % i izračunava se na sljedeći način:

$$\%\ \text{prigušenja}\ H_2O = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)$$

gdje je:

D_e : očekivana koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

C : koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

H_m : najveća koncentracija vodene pare

H : stvarna koncentracija vodene pare (%)

Napomena: Važno je da kod ove provjere NO plin za određivanje najvećeg otklona analizatora sadržava najmanju koncentraciju NO_2, jer apsorpcija NO_2 u vodi nije uzeta u obzir kod izračuna hlađenja.

1.10.3. *Interferencija O_2 analizatora*

Odziv instrumenta PMD analizatora uzrokovan plinovima osim kisika je relativno malen. Istovjetne vrijednosti kisika zajedničkih sastavnica ispušnog plina prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. — Istovjetne vrijednosti kisika

Plin	Istovjetni % O_2
Ugljikov dioksid (CO_2)	–0,623
Ugljikov monoksid (CO)	–0,354
Dušikov oksid (NO)	+44,4
Dušikov dioksid (NO_2)	+28,7
Voda (H_2O)	–0,381

▼M2

Zamijećena koncentracija kisika ispravlja se pomoću sljedeće formule ako će se provoditi visokoprecizna mjerenja:

$$\text{Interferencija} = \frac{(\text{istovjetni \% } O_2 \times \text{zamijećena koncentracija})}{100}$$

1.11. **Razmaci umjeravanja**

Analizatori se umjeravaju u skladu s odjeljkom 1.5. najmanje svaka tri mjeseca ili kad se obavi popravak ili izmjena sustava koji bi mogli utjecati na umjeravanje.

▼M2

Dodatak 3.

1. PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI

1.1. **Procjena plinovitih emisija**

Prilikom procjene plinovitih emisija, izračunava se prosjek očitane vrijednosti iz grafikona najmanje u posljednjih 120 s svakog načina rada, a prosječne koncentracije (conc) HC, CO, NO_x i CO_2 tijekom svakog načina rada određuju se iz prosječnih očitanih vrijednosti iz grafikona te odgovarajućih podataka umjeravanja. Može se koristiti različita vrsta bilježenja ako se time osigurava istovjetno prikupljanje podataka.

Prosječna pozadinska koncentracija ($conc_d$) može se odrediti iz očitanih vrijednosti vreća glede zraka za razrjeđivanje ili iz neprekidnih (bez uporabe vreća) pozadinskih očitanih vrijednosti i odgovarajućih podataka umjeravanja.

1.2. **Izračun plinovitih emisija**

Konačno prijavljeni rezultati ispitivanja izvode se u nekoliko sljedećih koraka.

1.2.1. *Suha/vlažna korekcija*

Izmjerena koncentracija, ako već nije izmjerena na vlažnoj bazi, pretvara se u vlažnu bazu:

$$\text{conc (vlažna)} = k_w \times \text{conc (suha)}$$

Za neobrađeni ispušni plin:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[suhi] + k_{w2}}$$

gdje je α omjer vodika i ugljika u gorivu.

Koncentracija H_2 u ispušnom plinu izračunava se:

$$H_2[suhi] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [suhi] \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi])}{\%\ CO\ [suhi] + (3 \times \%\ CO_2[suhi])}$$

Faktor k_{w2} izračunava se:

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

pri čemu je H_a apsolutna vlažnost ulaznog zraka kao g vode po kg suhog zraka.

Za razrijeđeni ispušni plin:

kod mjerenja vlažnog CO_2:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\ CO_2[vlažan]}{200}\right) - k_{w1}$$

ili, kod mjerenja suhog CO_2:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[suhi]}{200}}\right)$$

▼M2

gdje je α omjer vodika i ugljika u gorivu.

Faktor k_{w1} izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

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

gdje je:

H_d apsolutna vlažnost razrijeđenog zraka, g vode po kg suhog zraka

H_a apsolutna vlažnost ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka

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

Za razrijeđeni zrak:

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

Faktor k_{w1} izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

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

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

gdje je:

H_d apsolutna vlažnost razrijeđenog zraka, g vode po kg suhog zraka

H_a apsolutna vlažnost ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka

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

Za ulazni zrak (ako se razlikuje od razrijeđenog zraka):

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

Faktor k_{w2} izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

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

pri čemu je H_a apsolutna vlažnost ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka.

▼M2

1.2.2. *Korekcija vlažnosti za NO_x*

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima okolnog zraka, koncentracija NO_x množi se s faktorom K_H, uzimajući u obzir vlažnost:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{(za četverotaktne motore)}$$

$$K_H = 1 \text{ (za dvotaktne motore)}$$

pri čemu je H_a apsolutna vlažnost ulaznog zraka, kao 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 izračunavaju na sljedeći način.

(a) Za neobrađeni ispušni plin ([1]):

$$Plin_{masa} = \frac{MW_{PLIN}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ zrak}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times \%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

gdje je:

G_{GORIVO} [kg/h] je maseni protok goriva

MW_{PLIN} [kg/kmol] je molekularna težina pojedinačnog plina prikazana u tablici 1.

Tablica 1. – Molekularne težine

Plin	MW_{PLIN} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{GORIVO}$
CO_2	44,01

— $MW_{GORIVO} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 + \beta \times 15{,}9994$ [kg/kmol] je molekularna težina goriva, pri čemu je α omjer vodika i ugljika, a β omjer kisika i ugljika u gorivu ([2]);

— CO_{2ZRAK} je koncentracija CO_2 u ulaznom zraku (koja se smatra jednakom 0,04 % ako se ne mjeri).

(b) Za razrijeđeni ispušni plin ([1]):

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

([1]) U slučaju NO_x, koncentraciju treba pomnožiti s faktorom K_H korekcije vlažnosti (faktor korekcije vlažnosti za NO_x).

([2]) U ISO 8178-1 navodi se potpunija formula molekularne težine goriva (formula 50 iz Poglavlja 13.5.1. točka (b)). Formulom se uzima u obzir ne samo omjer vodika i ugljika te omjer kisika i ugljika, već također i druge moguće sastavnice goriva poput sumpora i dušika. Međutim, budući da se motori s paljenjem pomoću svjećica iz ove Direktive ispituju benzinom (navedenim kao referentno gorivo u Prilogu V.) koji općenito sadržava samo ugljik i vodik, u obzir se uzima pojednostavljena forumla.

▼M2

gdje je:

— G_{TOTW} [kg/h] maseni protok razrijeđenog ispušnog plina na vlažnoj bazi koji se, prilikom uporabe sustava razrjeđivanja punog protoka, određuje u skladu s Prilogom III. Dodatkom 1. odjeljkom 1.2.4.,

— $conc_c$ pozadinska korigirana koncentracija:

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

pri čemu je

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

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 težini 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) izračunava se za pojedinačne sastavnice:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Plin_{masa_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

gdje je $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$

Kada se pomoćni uređaji, kao što su rashladni ventilator ili uređaj za propuhivanje, ugrađuju radi ispitivanja, apsorbirana se snaga dodaje rezultatima osim kod motora gdje takvi pomoćni uređaji čine sastavni dio motora. Snaga rashladnog ventilatora ili uređaja za propuhivanje određuje se pri brzinama korištenima pri ispitivanjima bilo izračunom iz značajki etalona ili praktičnim ispitivanjima (Dodatak 3. Prilogu VII.).

Faktori ponderiranja i broj načina rada (n) korištenih u gornjem izračunu prikazani su u Prilogu IV. odjeljku 3.5.1.1.

▼M2

2. PRIMJERI

2.1. **Podaci o neobrađenom ispušnom plinu iz četverotaktnog motora s paljenjem pomoću svjećica**

Pozivajući se na eksperimentalne podatke (tablica 3.), provedeni su izračuni prvo za način rada 1., a zatim su proširenи na druge načine ispitivanja koristeći isti postupak.

Tablica 3. – Eksperimentalni podaci za četverotaktni motor s paljenjem pomoću svjećica

Način rada		1	2	3	4	5	6
Brzina motora	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Snaga	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Postotak opterećenja	%	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	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO_x vlažan	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC vlažan	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
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 suhe/vlažne korekcije*

Faktor k_w suhe/vlažne korekcije izračunava se pretvaranjem mjerenja suhog CO i CO_2 na vlažnoj bazi:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[suhi] + k_{w2}}$$

gdje je:

$$H_2[suhi] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [suhi] \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi])}{\%\ CO\ [suhi] + (3 \times \%\ CO_2[suhi])}$$

i

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

▼**M2**

$$H_2[\text{suhi}] = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 6{,}0995 \times (6{,}0995 + 11{,}4098)}{6{,}0995 + (3 \times 11{,}4098)} = 2{,}450\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 5{,}696}{1\,000 + (1{,}608 \times 5{,}696)} = 0{,}009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (6{,}0995 + 11{,}4098) - 0{,}01 \times 2{,}450 + 0{,}009} = 0{,}872$$

$$\text{CO [vlažan]} = \text{CO[suhi]} \times k_w = 60995 \times 0{,}872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$\text{CO [vlažan]} = \text{CO[suhi]} \times k_w = 11{,}410 \times 0{,}872 = 9{,}951\% \text{ vol}$$

Tablica 4. – Vrijednosti vlažnog CO i CO_2 u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		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 vlažan	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO_2 vlažan	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. *Emisije HC*

$$HC_{masa} = \frac{MW_{HC}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\, CO_2[vlažan] - \%\, CO_{2\,ZRAK}) + \%\, CO\,[vlažan] + \%\, HC\,[vlažan]} \times \%\, conc \times G_{GORIVO} \times 1\,000$$

gdje je:

$$MW_{HC} = MW_{GORIVO}$$

$$MW_{GORIVO} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{masa} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 0{,}1461 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 28{,}361 \text{ g/h}$$

Tablica 5. – Emisije HC [g/h] u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
HC_{masa}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

▼M2

2.1.3. *Emisije NO_x*

Prvo se izračunava faktor K_H korekcije vlažnosti emisija NO_x:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 5{,}696 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (5{,}696)^2 = 0{,}850$$

Tablica 6. – Faktor K_H korekcije vlažnosti emisija NO_x u skladu s različitim načinima rada

Način	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Tada se izračunava NO_{xmasa} [g/h]:

$$NO_{xmasa} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmasa} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 0{,}073 \times 0{,}85 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 39{,}717\ \text{g/h}$$

Tablica 7. – Emisije NO_x [g/h] u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način	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*

$$CO_{masa} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 6\ 126{,}806\text{g/h}$$

Tablica 8. – Emisije CO [g/h] u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način	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 CO_2*

$$CO_{2masa} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

▼M2

$$CO_{2masa} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 6\,126{,}806 g/h$$

Tablica 9. – Emisije CO_2 [g/h] u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
CO_{2masa}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. *Specifične emisije*

Specifična emisija (g/kWh) izračunava se 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 načinima ispitivanja

Način		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	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2masa}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Snaga P_1	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Faktori ponderiranja WF_1	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28{,}361 \times 0{,}090 + 18{,}248 \times 0{,}200 + 16{,}026 \times 0{,}290 + 16{,}625 \times 0{,}300 + 20{,}357 \times 0{,}070 + 31{,}578 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}11\ g/kWh$$

$$NO_x = \frac{39{,}717 \times 0{,}090 + 61{,}291 \times 0{,}200 + 44{,}013 \times 0{,}290 + 8{,}703 \times 0{,}300 + 2{,}401 \times 0{,}070 + 0{,}820 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 6{,}85\ g/kWh$$

$$CO = \frac{2\,084{,}59 \times 0{,}090 + 997{,}64 \times 0{,}200 + 695{,}28 \times 0{,}290 + 591{,}18 \times 0{,}300 + 810{,}33 \times 0{,}070 + 227{,}92 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 181{,}93\ g/kWh$$

$$CO_2 = \frac{6126{,}81 \times 0{,}090 + 4884{,}74 \times 0{,}200 + 4117{,}20 \times 0{,}290 + 2780{,}66 \times 0{,}300 + 2020{,}06 \times 0{,}070 + 907{,}65 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 816{,}36\ g/kWh$$

2.2. **Podaci o neobrađenom ispušnom plinu iz dvotaktnog motora s paljenjem pomoću svjećica.**

Pozivajući se na eksperimentalne podatke (tablica 11.), provedeni su izračuni prvo za način rada 1., a zatim su prošireni na druge načine ispitivanja koristeći isti postupak.

▼M2

Tablica 11. – Eksperimentalni podaci za dvotaktni motor s paljenjem pomoću svjećica

Način rada		1	2
Brzina motora	min^{-1}	9 500	2 800
Snaga	kW	2,31	0
Postotak opterećenja	%	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_{H20}/kg_{zrak}	7,742	7,558
CO suhi	ppm	37 086	16 150
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 k_w suhe/vlažne korekcije

Faktor k_w suhe/vlažne korekcije izračunava se pretvaranjem mjerenja suhog CO i CO_2 na vlažnoj bazi:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[suhi] + k_{w2}}$$

gdje je:

$$H_2[suhi] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [suhi] \times (\%\ CO\ [suhi] + \%\ CO_2[suhi])}{\%\ CO\ [suhi] + (3 \times \%\ CO_2[suhi])}$$

$$H_2[suhi] = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 3{,}7086 \times (3{,}7086 + 11{,}986)}{3{,}7086 + (3 \times 11{,}986)} = 1{,}357\%$$

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

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}742}{1\ 000 + (1{,}608 \times 7{,}742)} = 0{,}012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (3{,}7086 + 11{,}986) - 0{,}01 \times 1{,}357 + 0{,}012} = 0{,}874$$

$$CO\ [vlažan] = CO\ [suhi] \times k_w = 37\ 086 \times 0{,}874 = 32\ 420 ppm$$

$$CO_2[vlažan] = CO_2[suhi] \times k_w = 11{,}986 \times 0{,}874 = 10{,}478\%\ Vol$$

▼M2

Tablica 12. – Vrijednosti vlažnog CO i CO_2 u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		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*

$$HC_{masa} = \frac{MW_{HC}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

gdje je:

$$MW_{HC} = MW_{GORIVO}$$

$$MW_{GORIVO} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{masa} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 1{,}422 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 112{,}520\ \text{g/h}$$

Tablica 13. – Emisije HC [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
HC_{masa}	112,520	9,119

2.2.3. *Emisije NO_x*

Faktor K_H korekcije emisija NO_x jednak je postupku 1 za dvotaktne motore

$$NO_{xmasa} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmasa} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 0{,}0183 \times 1 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 4{,}800\ \text{g/h}$$

Tablica 14. – Emisije NO_x [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
NO_{xmasa}	4,800	0,034

2.2.4. *Emisije CO*

$$CO_{masa} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\ 000$$

▼**M2**

$$CO_{masa} = \frac{28{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 3{,}2420 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 517{,}851 \text{ g/h}$$

Tablica 15. – *Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja*

Način	1	2
CO_{masa}	517,851	20,007

2.2.5. *Emisije CO_2*

$$CO_{2masa} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{(\%\ CO_2[\text{vlažan}] - \%\ CO_{2\ ZRAK}) + \%\ CO\ [\text{vlažan}] + \%\ HC\ [\text{vlažan}]} \times$$

$$\%\ \text{conc} \times G_{GORIVO} \times 1\,000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 10{,}478 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 2\,629{,}658 \text{g/h}$$

Tablica 16. – *Emisije CO_2 [g/h] prema načinima ispitivanja*

Način	1	2
CO_{2masa}	2 629,658	222,799

2.2.6. *Specifične emisije*

Specifična emisija (g/kWh) izračunava se za sve pojedinačne sastavnice na sljedeći način:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Plin_{masa_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 17. – Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u dva načina ispitivanja

Način		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

▼M2

$$HC = \frac{112{,}52 \times 0{,}85 + 9{,}119 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 49{,}4\ \text{g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4{,}800 \times 0{,}85 + 0{,}034 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 2{,}08\ \text{g/kWh}$$

$$CO = \frac{517{,}851 \times 0{,}85 + 20{,}007 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 225{,}71\ \text{g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2\ 629{,}658 \times 0{,}85 + 222{,}799 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 1\ 155{,}4\text{g/kWh}$$

2.3. **Podaci o razrijeđenom ispušnom plinu iz četverotaktnog motora s paljenjem pomoću svjećica**

Pozivajući se na eksperimentalne podatke (tablica 18.), provedeni su izračuni prvo za način rada 1, a zatim su prošireni na druge načine ispitivanja koristeći isti postupak.

Tablica 18. – Eksperimentalni podaci za četverotaktni motor s paljenjem pomoću svjećica

Način rada		1	2	3	4	5	6
Brzina motora	min^{-1}	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Snaga	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Postotak opterećenja	%	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 ulaznog zraka ([1])	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Relativna vlažnost ulaznog zraka ([1])	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Apsolutna vlažnost ulaznog zraka ([1])	g_{H20}/kg_{zrak}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO suhi	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x vlažan	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC vlažan	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO_2 suhi	% obujma	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO suhi (pozadinski)	ppm	3	3	3	2	2	3

▼M2

Način rada		1	2	3	4	5	6
NO_x vlažan (pozadinski)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC vlažan (pozadinski)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO_2 suhi (pozadinski)	% obujma	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Maseni protok razrijeđenog ispušnog plina 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

([1]) Uvjeti zraka razrjeđivanja jednaki su uvjetima ulaznog zraka.

2.3.1. *Faktor k_w suhe/vlažne korekcije*

Faktor k_w suhe/vlažne korekcije izračunava se pretvaranjem mjerenja suhog CO i CO_2 na vlažnoj bazi.

Za razrijeđeni ispušni plin:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[\text{suhi}]}{200}} \right)$$

gdje je:

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

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

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}038 + (3\ 681 + 91) \times 10^{-4}} = 9{,}465$$

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]}{1\ 000 + 1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]} = 0{,}007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = k_{w,e,2} k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - 0{,}007}{1 + \frac{1{,}85 \times 1{,}038}{200}} \right) = 0{,}984$$

$$CO\ [\text{vlažan}] = CO\ [\text{suhi}] \times k_w = 3\ 681 \times 0{,}984 = 3\ 623 ppm$$

▼M2

$$CO_2[\text{vlažan}] = CO_2[\text{suhi}] \times k_w = 1{,}038 \times 0{,}984 = 1{,}0219\%$$

Tablica 19. – Vrijednosti vlažnog CO i CO_2 za razrijeđeni ispušni plin prema načinima ispitivanja

Način		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	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
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 već izračunat za razrijeđeni ispušni plin.

$$k_{w,d} = 1 - 0{,}007 = 0{,}993$$

$$CO\ [\text{vlažan}] = CO\ [\text{suhi}] \times k_w = 3 \times 0{,}993 = 3\ \text{ppm}$$

$$CO_2[\text{vlažan}] = CO_2[\text{suhi}] \times k_w = 0{,}042 \times 0{,}993 = 0{,}0421\%\ \text{obujma}$$

Tablica 20. – Vrijednosti vlažnog CO i CO_2 za zrak za razrjeđivanje prema načinima ispitivanja

Način		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*

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

gdje je:

u = 0,000478 iz tablice 2.

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

$conc_c$ = $91 - 6 \times (1–1/9{,}465) = 86$ ppm

HC_{masa} = $0{,}000478 \times 86 \times 625{,}722 = 25{,}666$ g/h

Tablica 21. – Emisije HC [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
HC_{masa}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

▼**M2**

2.3.3. *Emisije NO_x*

Faktor K_H za korekciju emisija NO_x izračunava se iz:

$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 4{,}8 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (4{,}08)^2 = 0{,}79$

Tablica 22. – Faktor K_H korekcije vlažnosti emisija NO_x prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x_{masa}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

gdje je:

u = 0,001587 iz tablice 2.

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

$conc_c$ = 85 – 0 × (1–1/9,465) = 85 ppm

NO_{xmasa} = 0,001587 × 85 × 0,79 × 625,722 = 67,168 g/h

Tablica 23. – Emisije NO_x [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	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 - $conc_d \times (1–1/DF)$

$conc_c$ = 3 622 – 3 × (1–1/9,465) = 3 620 ppm

CO_{masa} = 0,000966 × 3 620 × 625,722 = 2 188,001 g/h

Tablica 24. – Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
CO_{masa}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. *Emisije CO_2*

$$CO_{2masa} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdje je:

u = 15,19 iz tablice 2.

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

▼M2

$conc_c$ = 1,0219 – 0,0421 × (1–1/9,465) = 0,9842 % obujm

CO_{2masa} = 15,19 × 0,9842 × 625,722 = 9 354,488 g/h

Tablica 25. – Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
CO_{2masa}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. *Specifične emisije*

Specifična emisija (g/kWh) izračunava se 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 26. – Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		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	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO_{2masa}	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Snaga P_1	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Faktori ponderiranja WF_1	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25{,}666 \times 0{,}090 + 25{,}993 \times 0{,}200 + 21{,}607 \times 0{,}290 + 21{,}850 \times 0{,}300 + 34{,}074 \times 0{,}070 + 48{,}963 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67{,}168 \times 0{,}090 + 38{,}721 \times 0{,}200 + 19{,}012 \times 0{,}290 + 4{,}621 \times 0{,}300 + 2{,}319 \times 0{,}070 + 0{,}811 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 3{,}42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188{,}001 \times 0{,}09 + 2068{,}760 \times 0{,}2 + 1510{,}187 \times 0{,}29 + 1424{,}792 \times 0{,}3 + 1853{,}109 \times 0{,}07 + 975{,}435 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 271{,}15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354{,}488 \times 0{,}09 + 7295{,}794 \times 0{,}2 + 5717{,}531 \times 0{,}29 + 3973{,}503 \times 0{,}3 + 2756{,}113 \times 0{,}07 + 1430{,}229 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 887{,}53 \text{ g/kWh}$$

▼M2

Dodatak 4.

1. USKLAĐENOST SA STANDARDIMA EMISIJE

Ovaj se dodatak primjenjuje samo na drugu fazu motora s paljenjem pomoću svjećica.

1.1. Standardi ispušnih emisija za motore druge faze iz Priloga I. odjeljka 4.2. primjenjuju se na emisije motora tijekom razdoblja trajanja njihovih emisija (EDP) kako je utvrđeno u skladu s ovim Dodatkom.

1.2. U pogledu motora druge faze, ako, kada su ispravno ispitani sukladno postupcima iz ove Direktive, svi ispitivani motori koji predstavljaju porodicu motora imaju emisije koje su, kada su prilagođene množenjem s faktorom pogoršanja (DF) navedenim u ovom Dodatku, manje ili jednake svakom standardu emisije za drugu fazu (ograničenje emisije za porodicu (FEL), prema potrebi) s obzirom na navedenu klasu motora, smatra se da ta porodica udovoljava standardima emisije za tu klasu motora. Ako neki ispitivani motor koji predstavlja porodicu motora ima emisije koje su, kada su prilagođene množenjem s faktorom pogoršanja (DF) navedenim u ovom Dodatku veće od bilo kojeg pojedinog standarda emisije (FEL, prema potrebi) s obzirom na navedenu klasu motora, smatra se da ta porodica ne udovoljava standardima emisije za tu klasu motora.

1.3. Proizvođači motora malog obujma mogu po izboru uzeti faktore pogoršanja za HC + NO_x i CO iz tablice 1. ili 2. ovog odjeljka, ili mogu izračunati faktore pogoršanja za HC + NO_x i CO prema postupku opisanom u odjeljku 1.3.1. Kad se radi o tehnologijama koje nisu obuhvaćene tablicama 1. i 2. iz ovog odjeljka, proizvođač mora primijeniti postupak opisan u odjeljku 1.4. ovog Dodatka.

Tablica 1.: Faktori pogoršanja za HC + NO_x i CO pridruženi ručnim motorima za male proizvođače

Klasa motora	Dvotaktni motori		Četverotaktni motori		Motori s naknadnom obradom
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF moraju se izračunati koristeći formulu iz odjeljka 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 za HC + NO_x i CO pridruženi motorima koji se ne drže u ruci za male proizvođače

Klasa motora	Motori s bočnim ventilom		Motori s ventilom u glavi motora		Motori s naknadnom obradom
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF moraju se izračunati koristeći formulu iz odjeljka 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	

▼M2

1.3.1. *Formula za izračunavanje faktora pogoršanja kod motora s naknadnom obradom*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)]/(NE - CC)$$

gdje je:

DF = faktor pogoršanja

NE = razine emisije novog motora prije katalizatora (g/kWh)

EDF = faktori pogoršanja 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 klase motora

F = 0,8 za CO za sve klase motora

1.4. Proizvođači, prema potrebi, dobivaju dodijeljeni DF ili ga izračunavaju za svaki regulirana onečišćujuća tvar za sve porodice motora druge faze. Takvi DF koriste se pri homologaciji tipa i ispitivanju linije proizvodnje.

1.4.1. Za motore koji ne koriste dodijeljene DF iz tablice 1. ili 2. ovog odjeljka, DF se određuju kako slijedi:

1.4.1.1. Na najmanje jednom ispitivanom motoru koji predstavlja odabranu konfiguraciju koja će najvjerojatnije premašiti standarde emisije HC + NO_x (FEL, prema potrebi), i izrađenome da bude predstavnik motora proizvodnje, provesti ispitivanje emisija (cjelokupnim) postupkom ispitivanja, kako je opisano u ovoj Direktivi nakon broja sati koji predstavljaju stabilizirane emisije.

1.4.1.2. Ako se ispituje više od jednog motora, dati prosječne rezultate i zaokružiti na isti broj decimalnih mjesta sadržanih u primjenjivom standardu, iskazanom na još jednu značajnu znamenku.

1.4.1.3. Ponovno provesti takvo ispitivanje emisije ovisno o starenju motora. Postupak starenja treba osmisliti kako bi se omogućilo proizvođaču da na odgovarajući način predvidi pogoršanje emisije prilikom uporabe, koja se očekuje tijekom razdoblja trajanja motora, uzimajući u obzir vrstu istrošenosti i druge mehanizme pogoršanja, koji se očekuju tijekom uobičajene uporabe potrošača, a mogli bi utjecati na značajke emisija. Ako se ispituje više od jednog motora, dati prosječne rezultate i zaokružiti na isti broj decimalnih mjesta sadržanih u primjenjivom standardu, iskazanom na još jednu značajnu znamenku.

1.4.1.4. Podijeliti emisije na kraju razdoblja trajanja (prosječne emisije, ako se primjenjuju) za svaki regulirana onečišćujuća tvar sa stabiliziranim emisijama (prosječne emisije, ako se primjenjuju) i zaokružiti na dvije značajne znamenke. Dobiveni rezultat je DF, osim ako je manji od 1,00, u slučaju kojeg DF iznosi 1,0.

1.4.1.5. Na proizvođačev izbor mogu se odrediti dodatne točke ispitivanja emisije između stabilizirane točke ispitivanja emisije i razdoblja trajanja emisije. Ako su predviđena usputna ispitivanja, točke mjerenja moraju se jednako rasporediti tijekom cijelog EDP (razdoblja trajanja emisije) (plus ili minus dva sata), a jedna takva točka ispitivanja je na jednoj polovini cijelog EDP (plus ili minus dva sata).

▼M2

U pogledu HC + NO_x i CO svake onečišćujuće tvari, ravna se linija mora postaviti na točke uzimanja podataka odnoseći se prema početnom ispitivanju kao da se javlja u nultom satu, te koristeći metodu najmanjih kvadrata. Faktor pogoršanja su izračunate emisije na kraju razdoblja trajanja podijeljeno s izračunatim emisijama na nultom satu.

1.4.1.6. Izračunati faktori pogoršanja mogu obuhvatiti porodice pokraj one na kojoj su dobiveni ako proizvođač prije homologacije tipa podnese opravdanje prihvatljivo nacionalnom tijelu za homologaciju tipa da se za dotične porodice motora može opravdano očekivati da imaju slične značajke pogoršanja emisije na temelju korištenog dizajna i tehnologije.

Niže je naveden neisključiv popis s obzirom na grupiranje po dizajnu i tehnologiji:

— konvencionalni dvotaktni motori bez sustava naknadne obrade,

— konvencionalni dvotaktni motori s keramičkim katalizatorom od istog aktivnog gradiva i punjenja, te istog broja ćelija po cm^2,

— konvencionalni dvotaktni motori s metalnim katalizatorom od istog aktivnog gradiva i punjenja, s istom podlogom te od istog broja ćelija po cm^2,

— dvotaktni motori opremljeni ispravljenim sustavom propuhivanja,

— četverotaktni motori s katalizatorom (prema gornjoj definiciji) s istom tehnologijom ventila i identičnim sustavom podmazivanja,

— četverotaktni motori s katalizatorom s istom tehnologijom ventila i identičnim sustavom podmazivanja.

2. RAZDOBLJA TRAJANJA EMISIJA ZA MOTORE DRUGE FAZE

2.1. Proizvođači deklariraju primjenjivu EDP kategoriju za svaku porodicu motora prilikom homologacije tipa. Takva kategorija je ona koja se najbliže približava očekivanom vijeku korištenja opreme u koju se očekuje da će motori biti ugrađeni, kako je to odredio proizvođač motora. Proizvođači zadržavaju odgovarajuće podatke koji će podržati njihov izbor EDP kategorije za svaku porodicu motora. Takvi se podaci na zahtjev dostavljaju tijelu za homologaciju.

2.1.1. Za ručne motore: proizvođači odabiru EDP kategoriju iz tablice 1.

Tablica 1.: EDP kategorije za ručne motore (sati)

Kategorija	1	2	3
Klasa SH:1	50	125	300
Klasa SH:2	50	125	300
Klasa SH:3	50	125	300

▼**M2**

2.1.2. Za motore koji se ne drže u ruci: proizvođači odabiru EDP kategoriju iz tablice 2.

Tablica 2.: EDP kategorije za motore koji se ne drže u ruci (sati)

Kategorija	1	2	3
Klasa SN:1	50	125	300
Klasa SN:2	125	250	500
Klasa SN:3	125	250	500
Klasa SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Proizvođač mora dokazati tijelu za homologaciju da je navedeni vijek korištenja primjeren. Podaci koji podržavaju proizvođačev izbor EDP kategorije, za dotičnu porodicu motora, mogu uključivati, ali se ne ograničavaju na:

— ispitivanja vijeka trajanja opreme u koju se ugrađuju predmetni motori,

— tehnološke procjene pogonski zastarjelih motora kako bi se utvrdilo pogoršanje izvedbe motora kada je korisnost i/ili pouzdanost pogođena do one mjere da je nužan remont ili zamjena,

— jamstvene izjave i jamstvena razdoblja,

— materijali uz plasiranje na tržište s obzirom na vijek motora,

— izvješća o kvarovima od korisnika motora, i

— tehnološke procjene o izdržljivosti, u satima, posebnih tehnologija motora, gradiva motora ili dizajna motora.

▼B

PRILOG ►M2 *V.* ◄

▼M3 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE REFERENTNOGA GORIVA PROPISANOG ZA HOMOLOGACIJSKA ISPITIVANJA I PROVJERU USKLAĐENOSTI PROIZVODNJE

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

▼B

Napomena: Istaknuta su ključna svojstva za performanse motora/emisije ispusta.

	Ograničenja i jedinice ([2])	Metoda ispitivanja
Cetanski broj ([4])	minimum 45 ([7]) maksimum 50	ISO 5165
Gustoća pri 15 °C	minimum 835 kg/m^3 maksimum 845 kg/m^3 ([10])	ISO 3675, ASTM D 4052
Destilacija ([3]) — 95 % točke	maksimalno 370 °C	ISO 3405
Viskoznost pri 40 °C	minimalno 2,5 mm^2/s maksimalno 3,5 mm^2/s	ISO 3104
Sadržaj sumpora	minimalno 0,1 % mase ([9]) maksimalno 0,2 % mase ([8])	ISO 8754, EN 24260
Plamište	minimalno 55 °C	ISO 2719
CFPP	minimum — maksimum + 5 °C	EN116
Korozija bakra	maksimum 1	ISO 2160
Conradson ostatak ugljika (10 % DR)	maksimalno 0,3 % mase	ISO 10370
Sadržaj pepela	maksimalno 0,01 % mase	ASTM D 482 ([12])
Sadržaj vode	maksimalno 0,05 % mase	ASTM D 95, D 1744
Neutralizacijski broj (jake kiseline)	►M1 ►M2 najviše ◄ 0,20 mg KOH/g ◄	
Oksidacijska stabilnost ([5])	maksimum 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Aditivi ([6])		

Napomena 1: Ako se traži izračunavanje toplinske djelotvornosti motora ili vozila, kalorična se vrijednost goriva može izračunati iz:

$$\text{Specifična energija (kalorijska vrijednost)(neto)MJ/kg} = (46{,}423 - 8{,}792 \times d^2 + 3{,}170 \times d) \times (1 - (x + y + s)) + 9{,}420 \times s - 2{,}499 \times x$$

gdje je:

d = gustoća pri 288 K (15 °C)
x = razmjer prema masi vode (%/100)
y = razmjer prema masi pepela (%/100)
s = razmjer prema masi sumpora (%/100)

▼B

Napomena 2.: Vrijednosti navedene u specifikaciji su „prave vrijednosti”. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primijenjeni su uvjeti iz ASTM D 3244 „Definiranje temelja za naftu dovodi do rasprava o kakvoći”, a pri utvrđivanju minimalne vrijednosti uzeta je u obzir minimalna razlika od 2R iznad nule; pri utvrđivanju maksimalne i minimalne vrijednosti minimalna je razlika 4R (R = mogućnost ponavljanja).

Usprkos toj mjeri, koja je potrebna iz statističkih razloga, proizvođač goriva bi ipak trebao ciljati na nultu vrijednost ondje gdje je predviđena maksimalna vrijednost 2R i srednja vrijednost, u slučaju navođenja minimalnih i maksimalnih ograničenja. Ako bi bilo nužno razjasniti pitanje udovoljava li gorivo zahtjevima specifikacija, trebali bi se primijeniti uvjeti iz ASTM D 3244.

Napomena 3.: Navedene brojke prikazuju isparene količine (postotak nadoknađenog + postotak gubitka).

Napomena 4.: Raspon cetana nije u skladu sa zahtjevom minimalnog opsega od 4R. Međutim, u slučajevima spora između isporučitelja i korisnika goriva mogu se za rješavanje takvih sporova koristiti uvjeti iz ASTM D 3244, pod uvjetom da je umjesto pojedinačnog utvrđivanja obavljen dovoljan broj ponovljenih mjerenja kako bi se postigla potrebna točnost.

Napomena 5.: Iako se oksidacijska stabilnost kontrolira, vjerojatno je da će rok upotrebe biti ograničen. Savjet o uvjetima skladištenja i vijeku trajanja trebalo bi potražiti od isporučitelja.

Napomena 6.: To bi gorivo trebalo biti čisto i samo s razdvojenim komponentama destilata ugljikovodika; dopušteno je odsumporavanje. Ne smije sadržavati bilo kakve metalne aditive ili aditive za poboljšavanje cetanske vrijednosti.

Napomena 7.: Dopuštene su niže vrijednosti, u kojem slučaju treba prijaviti cetanski broj korištenog referentnoga goriva.

Napomena 8.: Dopuštene su više vrijednosti, u kojem slučaju treba prijaviti sadržaj sumpora u korištenom referentnom gorivu.

Napomena 9.: Uzimajući u obzir trendove na tržištima, treba ga stalno držati pod nadzorom. ►M1 **U svrhu prvotne homologacije motora bez ispušnih plinova nakon obrade, na zahtjev podnositelja dozvoljava se masena nominalna razina sumpora od 0,05 % (najmanje 0,03 % mase), u kojem se slučaju izmjerena razina čestica mora ispraviti naviše do prosječne vrijednosti koja je nominalno utvrđena za sadržaj sumpora u gorivu (0,15 % mase) prema niže navedenoj jednadžbi:** ◄

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0{,}0917 \times (NSLF - FSF)]$$

gdje je:

PT_{adj} = podešena PT vrijednost (g/kWh)
PT = izmjerena odvagnuta specifična vrijednost emisije za emisiju krutih čestica (g/kWh)
SFC = odvagnuta specifična potrošnja goriva (g/kWh) izračunana prema donjoj formuli
NSLF = prosjek nominalne specifikacije masenog razlomka sadržaja sumpora (npr. 0,15 %/100)
FSF = maseni razlomak sadržaja sumpora u gorivu (%/100)

Jednadžba za izračunavanje odvagnute specifične potrošnje goriva:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times WF_i)}$$

gdje je:

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

Radi usklađenosti proizvodnih procjena u skladu s točkom 5.3.2. Priloga I., zahtjevima mora biti udovoljeno korištenjem referentnoga goriva sa sadržajem sumpora u skladu s minimalnom/maksimalnom razinom od 0,1/0,2 % mase.

Napomena 10.: Dopuštene su više vrijednosti sve do 855 kg/m^3, u kojem slučaju treba prijaviti gustoću korištenog referentnoga goriva. **U svrhu usklađenosti proizvodnih procjena s točkom 5.3.2. Priloga I., zahtjevima mora biti udovoljeno korištenjem referentnoga goriva koje je u skladu s minimalnom/maksimalnom razinom od 835/845 kg/m^3.**

Napomena 11.: Uzimajući u obzir trendove na tržištima, sve karakteristike goriva i granične vrijednosti moraju biti pod nadzorom.

Napomena 12.: Treba biti zamijenjen s EN/ISO 6245, s djelovanjem na dan provedbe.

▼M3

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

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

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

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

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

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

▼M3

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

Parametar	Jedinica	Ograničenja (1)		Metoda ispitivanja
		Minimum	Maksimum	
Oktanski broj (2)			54,0	EN-ISO 5165
▼M6 Gustoća na 15 °C	kg/m^3	833	865	EN ISO 3675
▼M3 Destilacija:				
Točka 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
Točka 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Krajnja točka vrelišta	°C	—	370	EN-ISO 3405
Točka zapaljenja	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	-5	EN 116
Viskozitet na 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Policiklički aromatski ugljikovodici	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Sadržaj sumpora (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Korozija bakra		—	klasa 1	EN-ISO 2160
Conradsonov ostatak ugljika (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Sadržaj pepela	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Sadržaj vode	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizacijski broj (jaka kiselina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Podmazivost (HFRR obrub promjer na 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A96
FAME	zabranjeno			

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

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

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

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

▼M2

REFERENTNO GORIVO ZA IZVANCESTOVNE POKRETNE STROJEVE S OBZIROM NA MOTORE S PALJENJEM POMOĆU SVJEĆICA

Napomena: Gorivo za dvotaktne motore je niže utvrđena mješavina ulja za podmazivanje i benzina. Omjer goriva i ulja u mješavini mora biti omjer koji je preporučio proizvođač kako je navedeno u Prilogu IV. odjeljku 2.7.

Parametar	Jedinica	Ograničenja ([1])		Metoda ispitivanja	Izdanje
		Najmanja	Najveća		
Istraživački oktanski broj, RON		95,0	–	EN 25164	1993.
Motorni oktanski broj, MON		85,0	–	EN 25163	1993.
Gustoća pri 15 °C	kg/m_3	748	762	ISO 3675	1995.
Tlak para po Reidu	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993.
Destilacija			–		
Početno vrelište	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988.
– Isparavanje pri 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988.
– Isparavanje pri 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988.
– Završno vrelište	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988.
Ostatak	%	–	2	EN-ISO 3405	1988.
Analiza ugljikovodika	–				–
– Olefini	% v/v	–	10	ASTM D 1319	1995.
– Aromati	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995.
– Benzen	% v/v	–	1,0	EN 12177	1998.
– Saturati (zasićeni ugljikovodici)	% v/v	–	uravnoteženo	ASTM D 1319	1995.
Omjer ugljika i vodika		izvješteno	izvješteno		
Oksidacijska stabilnost ([2])	min.	480	–	EN-ISO 7536	1996.
Sadržaj kisika	% m/m	–	2,3	EN 1601	1997.
Postojeća smola	mg/ml	–	0,04	EN-ISO 6246	1997.
Sadržaj sumpora	mg/kg	–	100	EN-ISO 14596	1998.
Korozija bakra pri 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 „prave vrijednosti”. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti, primijenjeni su uvjeti iz ISO 4259 „Naftni derivati – Utvrđivanje i primjena preciznih podataka s obzirom na metode ispitivanja”, a pri utvrđivanju najmanje vrijednosti u obzir je uzeta najmanja razlika 2R iznad nule; pri utvrđivanju najveće i najmanje vrijednosti, najmanja razlika je 4R (R = mogućnost ponavljanja). Bez obzira na ovu mjeru, koja je nužna iz statističkih razloga, proizvođač goriva bi ipak trebao težiti nultoj vrijednosti ondje gdje je predviđena vrijednost 2R te srednjoj vrijednosti kod navođenja najvećih i najmanjih ograničenja. Ako bude potrebno razjasniti pitanje udovoljava li gorivo zahtjevima specifikacija, treba primjenjivati uvjete iz ISO 4259.

Napomena 2.: Gorivo može sadržavati oksidacijske inhibitore i metalne deaktivatore koji se uobičajeno koriste za stabilizaciju rafinerijskih benzinskih strujanja, ali se detergent/raspršivi aditivi te ulja za otapanje ne smiju dodavati.

▼M3

PRILOG VI.

ANALITIČKI SUSTAVI I SUSTAVI UZORKOVANJA

1. SUSTAVI UZORKOVANJA PLINA I KRUTIH ČESTICA

Broj slike	Opis
2	Sustav analize ispušnog plina za nerazrijeđeni ispuh
3	Sustav analize ispušnog plina za razrijeđeni ispuh
4	Djelomični protok, izokinetički protok, kontrola usisnog ventilatora, djelomično uzorkovanje
5	Djelomični protok, izokinetički protok, kontrola tlačnog uređaja, djelomično uzorkovanje
6	Djelomični protok, kontrola CO_2 ili NO_x, djelomično uzorkovanje
7	Djelomični protok, ravnoteža CO_2 ili ugljika, potpuno uzorkovanje
8	Djelomični protok, jedna venturijeva cijev i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
9	Djelomični protok, dvostruka venturijeva cijev ili otvor i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
10	Djelomični protok, višestruko grananje cijevi i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
11	Djelomični protok, kontrola protoka, potpuno uzorkovanje
12	Djelomični protok, kontrola protoka, djelomično uzorkovanje
13	Puni protok, pozitivna volumetrička crpka ili venturijeva cijev kritičnog protoka, djelomično uzorkovanje
14	Sustav uzorkovanja krutih čestica
15	Sustav razrjeđivanja za sustav punog protoka

1.1. **Određivanje plinovitih emisija**

Odjeljak 1.1.1. te slike 2. i 3. sadrže detaljne opise preporučenih sustava uzorkovanja i analize. Budući da različite konfiguracije mogu dati ekvivalentne rezultate nije potrebna potpuna usklađenost s ovim slikama. Dodatne komponente kao što su instrumenti, ventili, solenoidi, crpke i prekidači mogu se koristiti za dobivanje dodatnih informacija i koordinaciju funkcija komponenti sustava. Sve komponente koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se to isključivanje temelji na dobroj procjeni struke.

1.1.1. *Komponente plinovitog ispuha CO, CO_2, HC, NO_x*

Opisuje se analitički sustav za određivanje plinovitih emisija u nerazrijeđenom ili razrijeđenom ispušnom plinu temeljen na korištenju:

— HFID analizatora za mjerenje ugljikovodika,

— NDIR analizatora za mjerenje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida,

— HCLD ili jednakovrijednog analizatora za mjerenje dušikovog oksida.

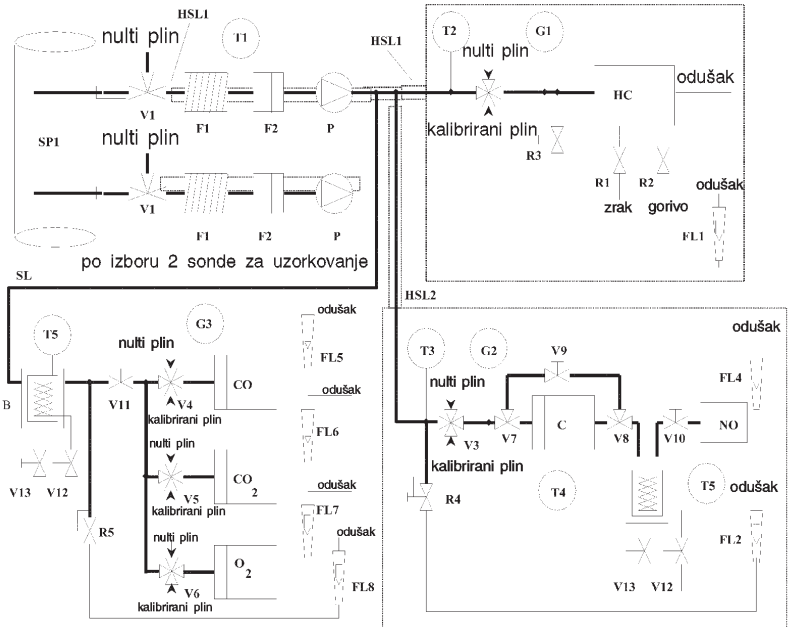
Za nerazrijeđeni ispušni plin (Slika 2.), uzorak za sve komponente može se uzimati jednom sondom za uzorkovanje ili s dvije sonde za uzorkovanje postavljene u neposrednoj blizini te razdijeljenima iznutra prema različitim analizatorima. Mora se paziti da ne dođe do kondenzacije ispušnih komponenti (uključujući vodu i sumpornu kiselinu) ni na kojoj točki analitičkog sustava.

▼M3

Za razrijeđeni ispušni plin (Slika 3.), uzorak ugljikovodika uzima se drukčijom sondom za uzorkovanje od one kojom se uzimaju uzorci drugih komponenti. Mora se paziti da ne dođe do kondenzacije ispušnih komponenti (uključujući vodu i sumpornu kiselinu) ni na kojoj točki analitičkog sustava.

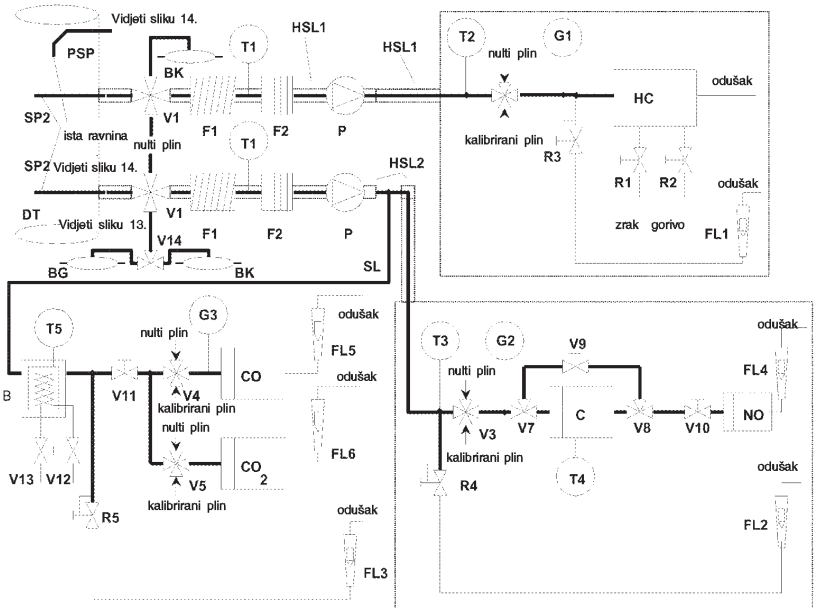
Slika 2.

Dijagram protoka u sustavu za analizu ispušnog plina za CO, NO_x i HC



Slika 3.

Dijagram protoka u sustavu za analizu razrijeđenog ispušnog plina za CO, CO_2, NOx i HC



▼M3

Opisi – Slike 2. i 3.

Opća uputa:

Sve komponente na putu uzorkovanja plina moraju se održavati na temperaturi posebno navedenoj za pojedine sustave.

— SP1 sonda za uzorkovanje nerazrijeđenog ispušnog plina (samo slika 2.)

Preporuča se ravna zatvorena sonda od nehrđajućeg čelika s više otvora. Unutarnji promjer ne smije biti veći od unutarnjeg promjera cjevovoda za uzorkovanje. Debljina stijenki sonde ne smije biti veća od 1 mm. Mora imati najmanje tri otvora na tri različite radijalne ravnine takve veličine da uzimaju uzorak približno istog protoka. Sonda se mora protezati preko najmanje 80 % promjera ispušne cijevi.

— SP2 sonda za uzorkovanje razrijeđenog ispušnog plina HC (samo slika 3.)

Sonda mora:

— sačinjavati prvih od 254 mm do 762 mm cjevovoda za uzorkovanje ugljikovodika (HSL3),

— imati unutarnji promjer od najmanje 5 mm,

— biti namještena u tunel za razrjeđivanje DT (odjeljak 1.2.1.2.) na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju (tj. približno 10 promjera tunela niže od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje),

— biti dovoljno udaljena (radijalno) od ostalih sondi i stijenki tunela tako da na nju ne utječu nikakva strujanja ni vrtlozi,

— biti zagrijana tako da povećava temperaturu struje plina do 463 K (190 °C) ± 10 K na izlazu iz sonde.

— SP3 sonda za uzorkovanje razrijeđenog ispušnog plina CO, CO_2, NO_x (samo slika 3.)

Sonda mora:

— biti u istoj ravnini kao i SP2,

— biti dovoljno udaljena (radijalno) od ostalih sondi i stijenki tunela tako da na nju ne utječu nikakva strujanja ni vrtlozi,

— biti zagrijana i izolirana cijelom svojom dužinom na minimalnu temperaturu od 328 K (55 °C) kako bi se spriječila kondenzacija vode.

— HSL1 zagrijana cijev za uzorkovanje

Cijev za uzorkovanje osigurava uzorkovanje od pojedinačne sonde od razdjelne točke (točaka) i HC analizatora.

Cijev za uzorkovanje mora:

— imati unutarnji promjer od najmanje 5 mm, a najviše 13,5 mm

— biti od nehrđajućeg čelika ili PTFE,

— održavati temperaturu stjenke od 463 (190 °C) ± 10 K izmjerenu na svakom odvojeno kontroliranom zagrijanom odjeljku ako je temperatura ispušnog plina na sondi za uzorkovanje jednaka ili manja od 463 K (190 °C).

▼M3

— održavati temperaturu stjenke većom od 453 K (180 °C) ako je temperatura ispušnog plina na sondi za uzorkovanje iznad 463 K (190 °C),

— održavati temperaturu plina od 463 K (190 °C) ± 10 K neposredno prije zagrijanog filtra (F2) i HFID-a.

— HSL2 zagrijana cijev za uzorkovanje NO_x

Cijev za uzorkovanje mora:

— održavati temperaturu stjenke od 328 do 473 K (od 55 do 200 °C) sve do pretvarača kod korištenja rashladne kupke, a sve do analizatora kada se ne koristi rashladna kupka,

— biti od nehrđajućeg čelika ili PTFE.

Budući da cijev za uzorkovanje mora biti zagrijana samo kako bi se spriječila kondenzacija vode i sumporne kiseline, temperatura cijevi za uzorkovanje ovisi o sadržaju sumpora u gorivu.

— SL cijev za uzorkovanje CO (CO_2)

Cijev mora biti izrađena od PTFE ili nehrđajućeg čelika. Može biti zagrijana ili nezagrijana.

— BK vreća za uzorkovanje pozadine (neobavezna; samo slika 3.)

Za mjerenje pozadinskih koncentracija.

— BG vreća za uzorkovanje (neobavezna: slika 3. samo za CO i CO_2)

Za mjerenje koncentracije uzoraka.

— F1 zagrijani predfiltar (neobavezan)

Temperatura je ista kao i za HSL1.

— F2 zagrijani filtar

Filtar izvlači svaku krutu česticu iz uzorka plina prije analizatora. Temperatura je ista kao i za HSL1. Filtar se mijenja po potrebi.

— P zagrijana crpka za uzorkovanje

Crpka se zagrijava do temperature HSL1.

— HC

Zagrijani ionizacijski detektor plamena (HFID) za određivanje ugljikohidrata. Temperatura se održava na od 453 do 473 K (od 180 do 200 °C).

— CO, CO_2

Analizator NDIR za određivanje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida.

— NO_2

Analizator (H)CLD za određivanje dušikovih oksida. Ako se koristi HCLD, tada se održava na temperaturi od 328 do 473 K (od 55 do 200 °C).

— C pretvarač

Pretvarač se koristi za katalitičku redukciju NO_2 na NO prije analize u CLD-u ili HCLD-u.

— B rashladna kupka

Za rashlađivanje i kondenzaciju vode iz uzorka ispuha. Kupka se održava na temperaturi od 273 do 277 K (od 0 do 4 °C) ledom ili držanjem u hladnjaku. Nije obavezna ako u analizatoru nema interferencije vodene pare kako je to određeno u Prilogu III., Dodatku 2., odjeljcima 1.9.1. i 1.9.2.

▼M3

Kemijske sušilice nisu dozvoljene za uklanjanje vode iz uzorka.

— T1, T2, T3 senzor temperature

Za nadziranje temperature struje plina.

— T4 senzor temperature

Temperatura pretvarača NO_2-NO.

— T5 senzor temperature

Za nadziranje temperature rashladne kupke

— G1, G2, G3 manometar

Za mjerenje tlaka u cijevima za uzorkovanje.

— R1, R2 regulator tlaka

Za kontrolu tlaka zraka odnosno goriva za HFID.

— R3, R4, R5 regulator tlaka

Za kontrolu tlaka u cijevima za uzorkovanje i protoka prema analizatorima.

— FL1, FL2, FL3 mjerač protoka

Za nadzor obilaznog protoka uzorka.

— FL4 do FL7 mjerač protoka (nije obavezno)

Za nadzor protoka kroz analizatore.

— V1 do V6 selekcijski ventil

Prikladni ventili za odabir uzorka, protoka plina za praćenje ili nultog plina do analizatora.

— V7, V8 solenoidni ventil

Za obilazak pretvarača NO_2-NO.

— V9 igličasti ventil

Za ravnotežu protoka kroz pretvarač NO_2-NO i obilazni tok.

— V10, V11 igličasti ventil

Za reguliranje protoka prema analizatorima.

— V12, V13 zglobni ventil

Za ispuštanje kondenzata iz kupke B.

— V14 selekcijski ventil

Odabir uzorka ili pozadinske vreće.

1.2. **Određivanje krutih čestica**

Odjeljci 1.2.1. i 1.2.2. te slike od 4. do 15. sadrže detaljne opise preporučenih sustava za razrjeđivanje i uzorkovanje. Budući da različite konfiguracije mogu dati ekvivalentne rezultate nije potrebna potpuna usklađenost s ovim slikama. Dodatne komponente kao što su instrumenti, ventili, solenoidi, crpke i prekidači mogu se koristiti za dobivanje dodatnih informacija i koordinaciju funkcija komponenti sustava. Sve komponente koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se to isključivanje temelji na dobroj procjeni struke.

▼M3

1.2.1. *Sustav za razrjeđivanje*

1.2.1.1. Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka (Slike od 4. do 12.) ([1])

Opisuje se sustav za razrjeđivanje koji se temelji na razrjeđivanju ispušnog toka. Razdvajanje ispušnog toka i postupak razrjeđivanja koji slijedi mogu se izvršiti različitim sustavima za razrjeđivanje. Za kasnije prikupljanje krutih čestica se sav razrijeđeni ispušni plin ili samo dio razrijeđenog ispušnog plina može pustiti do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slika 14.). Prva se metoda naziva tipom potpunog uzorkovanja, a druga tipom frakcionalnog uzorkovanja.

Izračun omjera razrjeđenja ovisi o tipu sustava koji se koristi.

Preporučuju se sljedeći tipovi:

— izokinetički sustavi (Slike 4. i 5.)

S ovim sustavima protok u prijenosnoj cijevi odgovara glavnini ispušnog protoka što se tiče brzine plina i/ili tlaka za što je potreban neometani i jednakomjerni protok ispuha na sondi za uzorkovanje. To se obično postiže pomoću rezonatora i ravne pristupne cijevi ispred točke uzorkovanja. Omjer razdvajanja se tada izračunava iz lako mjerljivih vrijednosti kao što su promjeri cijevi. Treba napomenuti da se izokineza koristi samo za usklađenje uvjeta protoka, a ne za usklađenje distribucije veličine. Ovo drugo obično nije potrebno budući da su krute čestice dovoljno male da slijede struju tekućine.

— sustavi kontroliranog protoka s mjerenjem koncentracija (Slike od 6. do 10.)

Kod ovih se sustava uzorak uzima iz glavnine ispušnog protoka prilagođavanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnog protoka ispuha za razrjeđivanje. Omjer razrjeđenja određuje se iz koncentracija plinova za praćenje kao što su CO_2 ili NO_x koji se prirodno nalaze u ispuhu motora. Koncentracije u ispušnom plinu za razrjeđivanje i zraku za razrjeđivanje mjere se, s tim da se koncentracija u nerazrijeđenom ispušnom plinu može izmjeriti izravno ili odrediti iz protoka goriva i jednadžbe ravnoteže ugljika, ako je poznat sastav goriva. Sustavi se mogu kontrolirati izračunanim omjerom razrjeđenja (Slike 6. i 7.) ili protokom u prijenosnu cijev (Slike 8., 9. i 10.).

— sustavi kontroliranog protoka s mjerenjem protoka (Slike 11. i 12.)

Kod ovih se sustava uzorak uzima iz glavnine ispušne struje namještanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnog protoka ispuha za razrjeđivanje. Omjer razrjeđenja određuje se iz razlike između ta dva protoka. Potrebna je točna kalibracija mjerača protoka jednog u odnosu na drugog, budući da relativna magnituda tih dvaju protoka može dovesti do značajnih pogrešaka na višim omjerima razrjeđenja. Kontrola protoka je vrlo jednostavna održavanjem razrijeđenog ispušnog protoka stalnim, a protok zraka za razrjeđivanje po potrebi varira.

([1]) Slike od 4. do 12. prikazuju mnoge tipove sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka koji se uobičajeno mogu koristiti za ispitivanje u stanju mirovanja (NRSC). Ali zbog vrlo strogih ograničenja ispitivanja u kretanju samo se oni sustavi za razrjeđivanje djelomičnog sustava (Slike od 4. do 12.) koji mogu ispuniti sve zahtjeve navedene u odjeljku „Specifikacije sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka” iz Priloga III., Dodatka 1., odjeljka 2.4. prihvaćaju za ispitivanje u kretanju (NRTC).

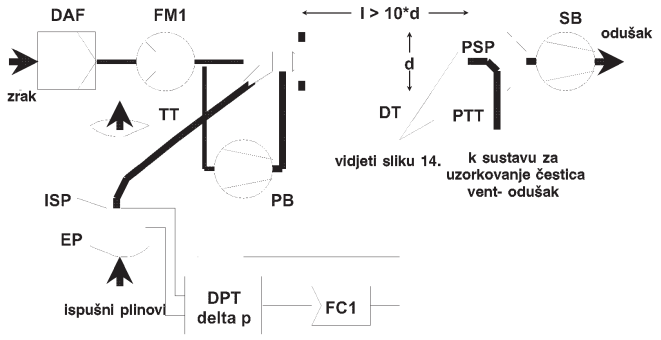
▼M3

Kako bi se realizirale prednosti sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka, potrebno je obratiti pažnju na izbjegavanje mogućih problema s gubitkom krutih čestica u prijenosnoj cijevi, osiguravanje uzimanja reprezentativnog uzorka iz ispuha motora i određivanje omjera razdvajanja.

Opisani sustavi polažu pozornost na ta kritična područja.

Slika 4.

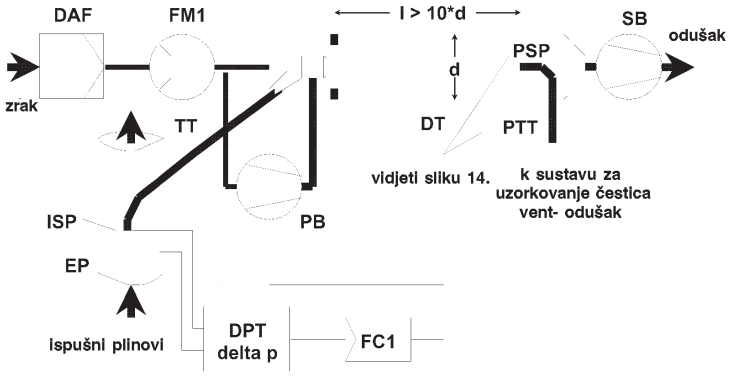
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (SB kontrola)



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnog plina između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvaračem tlaka DPT. Taj se signal prenosi na kontrolor protoka FC1 koji kontrolira da usisni ventilator SB održava diferencijalni tlak nula na vršku sonde. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a protok kroz ISP i TT konstantna frakcija (razdvajanje) protoka ispušnog plina. Omjer razdvajanja određuje se iz površine poprečnog presjeka EP i ISP. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se uređajem za mjerenje protoka FM1. Omjer razrjeđenja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera razdvajanja.

Slika 5.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (PB kontrola)

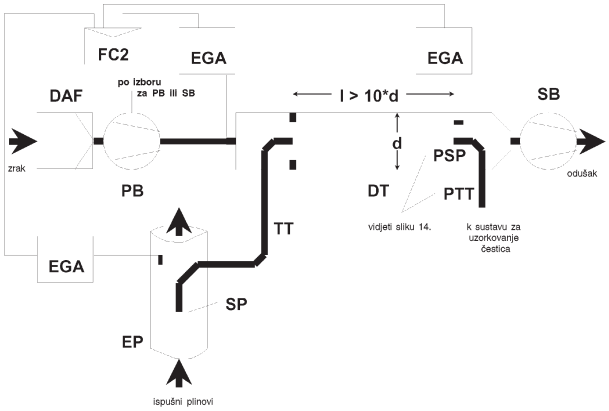


▼M3

Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnog plina između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvaračem tlaka DPT. Taj se signal prenosi na kontrolor protoka FC1 koji kontrolira da tlačni ventilator PB održava diferencijalni tlak nula na vršku sonde. To se radi uzimanjem malog dijela zraka za razrjeđivanje čiji je protok već izmjeren uređajem za mjerenje protoka FM1 te njegovim uvođenjem u TT pomoću pneumatskog otvora. Pod ovim su uvjetima brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a protok kroz ISP i TT je konstantna frakcija (razdvajanje) protoka ispušnog plina. Omjer razdvajanja određuje se iz površine poprečnog presjeka EP i ISP. Zrak za razrjeđivanje usisava se kroz DT pomoću usisnog ventilatora SB, a protok se mjeri pomoću FM1 na ulazu u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera razdvajanja.

Slika 6.

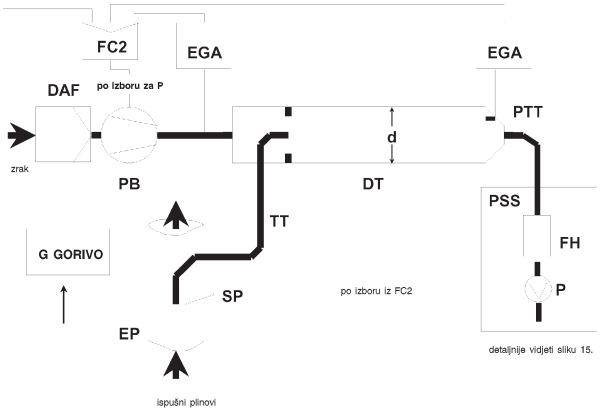
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s mjerenjima koncentracija CO_2 ili NOx i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzrokovanje SP i prijenosnu cijev TT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NOx) mjere se u nerazrijeđenom i razrijeđenom ispušnom plinu kao i u zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Ti se signali prenose u kontrolor protoka FC2 koji kontrolira održavaju li tlačni ventilator PB ili usisni ventilator SB poželjni omjer razdvajanja i razrjeđenja ispuha u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje.

Slika 7.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s mjerenjem koncentracije CO_2, ravnotežom ugljika i potpunim uzorkovanjem

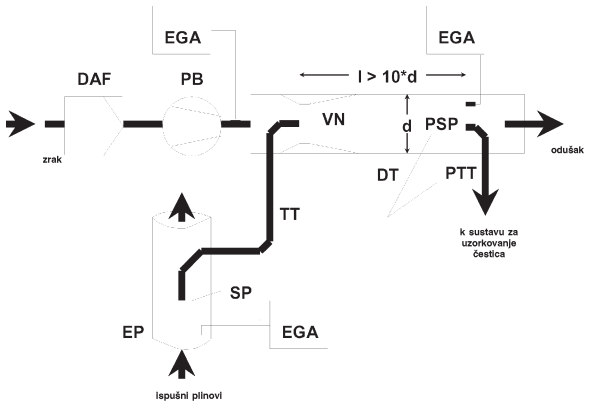


▼M3

Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT. Koncentracije CO_2 mjere se u razrijeđenom ispušnom plinu i u zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Signali CO_2 i protoka goriva GFUEL prenose se bilo na kontrolor protoka FC2 ili na kontrolor protoka FC3 sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.). FC2 kontrolira tlačni ventilator PB dok FC3 kontrolira sustav za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.) čime se prilagođavaju protoci u i iz sistema tako da se održava poželjni omjer razdvajanja i razrjeđenja u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz CO_2 koncentracija i GFUEL pomoću pretpostavljene ravnoteže ugljika.

Slika 8.

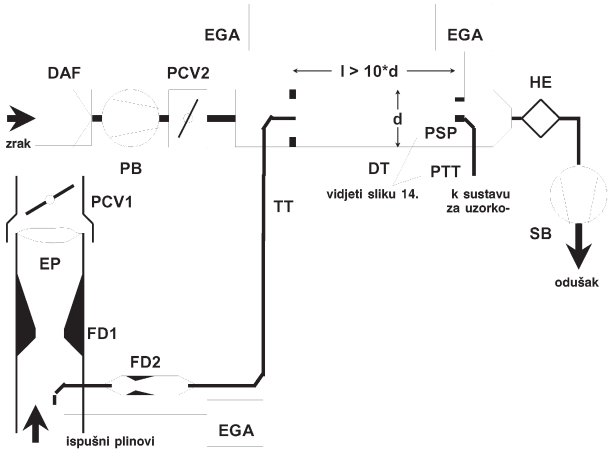
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s jednom venturijevom cijevi, mjerenjem koncentracija i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT zahvaljujući negativnom tlaku koji stvara venturijeva cijev VN i DT. Protok plina kroz TT ovisi o momentu izmjene u venturijevoj zoni te na nju stoga utječe apsolutna temperatura plina na izlazu TT. Stoga razdvajanje ispuha za određeni protok u tunelu nije konstanta, a omjer razrjeđenja pri niskom opterećenju je malo niži nego pri visokom opterećenju. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NOx) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora za ispušni plin EGA, a omjer razrjeđenja izračunava se iz tako izmjerenih vrijednosti.

Slika 9.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s dvostrukom venturijevom cijevi, mjerenjem koncentracija i djelomičnim uzorkovanjem

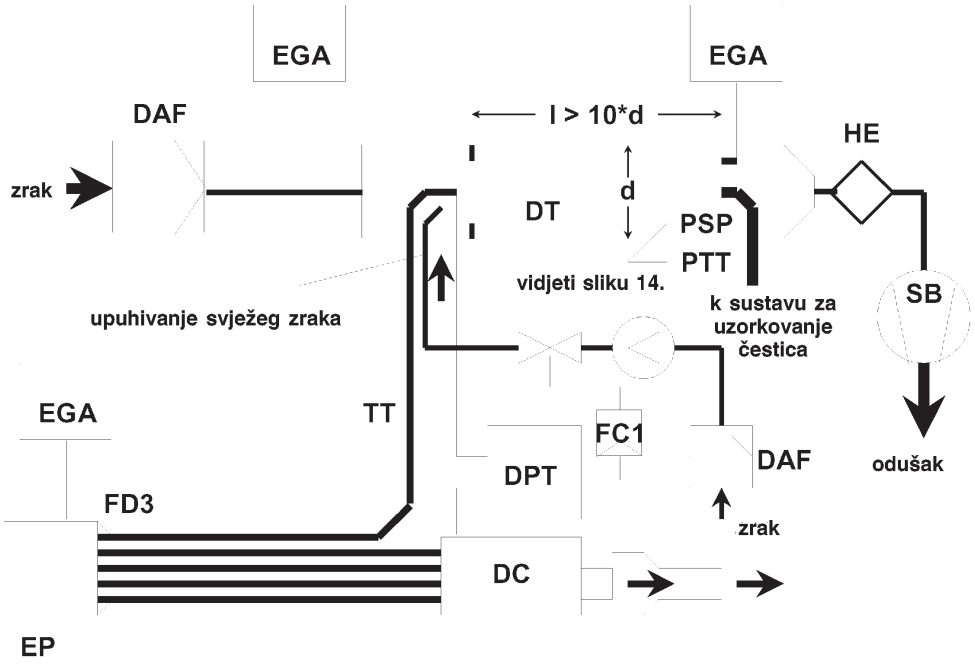


▼M3

Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT pomoću razdvajača protoka koji sadrži set otvora ili venturijevih cijevi. Prva (FD1) se smješta u EP, a druga (FD2) u TT. Osim toga potrebna su dva ventila za kontrolu tlaka (PCV1 i PCV2) kako bi se održavalo konstantno razdvajanje ispuha kontroliranjem povratnog tlaka u EP i tlaka u DT. PCV1 se smješta niže od SP u EP, PCV2 između tlačnog ventilatora PB i DT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NOx) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Oni su nužni za provjeru razdvajanja ispuha i mogu se koristiti za prilagodbu PCV1 i PCV2 za preciznu kontrolu razdvajanja. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

Slika 10.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s višestrukim razdvajanjem cijevi, mjerenjem koncentracije i djelomičnim uzorkovanjem

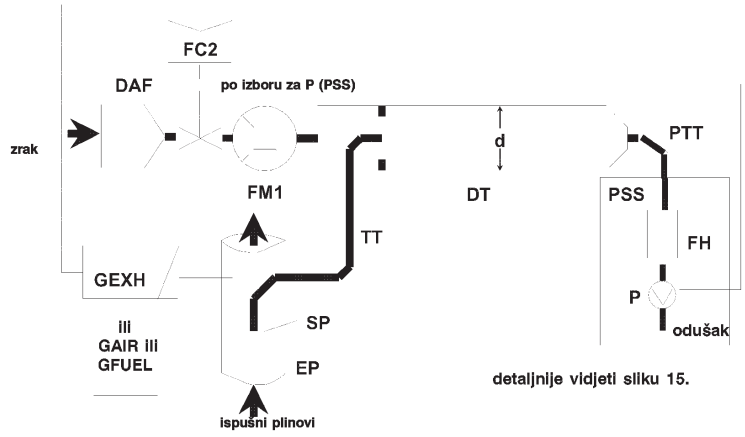


Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću razdvajača protoka FD3 koji se sastoji od nekoliko cijevi istih dimenzija (isti promjer, duljina i polumjer postolja) instaliranih u EP. Ispušni plin se kroz jednu od tih cijevi uvodi u DT, a ispušni plin se kroz ostale cijevi provodi kroz prigušnu komoru DC. Tako se razdvajanje ispuha određuje ukupnim brojem cijevi. Kontrola konstantnog razdvajanja zahtijeva diferencijalni tlak nula između DC i izlaza iz TT koji se mjeri pretvaračem diferencijalnog tlaka DPT. Diferencijalni tlak nula postiže se ubrizgavanjem svježeg zraka u DT i izlaz iz TT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. One su potrebne za provjeru razdvajanja ispuha i mogu se koristiti za kontrolu protoka zraka za ubrizgavanje za preciznu kontrolu razdvajanja. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

▼M3

Slika 11.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s kontrolom protoka i potpunim uzorkovanjem

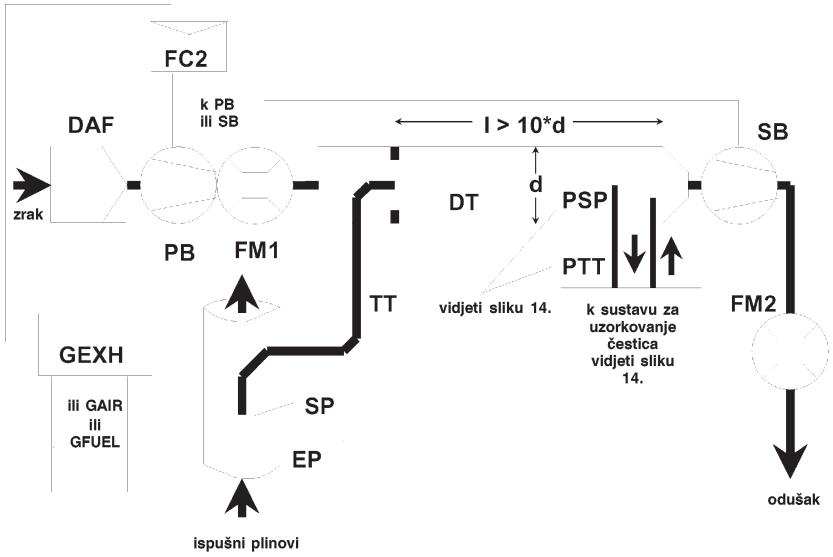


Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT. Ukupni protok kroz tunel podešava se pomoću kontrolora protoka FC3 i crpke za uzorkovanje P sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 16.).

Protok zraka za razrjeđivanje kontrolira se pomoću kontrolora protoka FC2 koji može koristiti G_{EXH}, G_{AIR} ili G_{FUEL} kao komandne signale za poželjno razdvajanje ispuha. Protok uzorka u DT je razlika ukupnog protoka i protoka zraka za razrjeđivanje. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se uređajem za mjerenje protoka FM1, a ukupni protok uređajem za mjerenje protoka FM3 sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.). Omjer razrjeđenja izračunava se iz ta dva stupnja protoka.

Slika 12.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s kontrolom protoka i djelomičnim uzorkovanjem



▼M3

Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT. Razdvajanje ispuha i protok u DT kontrolira se pomoću kontrolora protoka FC2 koji podešava protoke (ili brzine) tlačnog ventilatora PB odnosno usisnog ventilatora SB. To je moguće budući da se uzorak uzet sustavom uzorkovanja krutih čestica vraća u DT. GEXH, GAIR ili GFUEL mogu se koristiti kao komandni signali za FC2. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se pomoću uređaja za mjerenje protoka FM1, ukupni protok pomoću uređaja za mjerenje protoka FM2. Omjer razrjeđenja izračunava se iz ova dva stupnja protoka.

Opis – Slike od 4. do 12.

— EP ispušna cijev

Ispušna cijev može biti izolirana. Preporuča se debljina do omjera promjera od 0,015 ili manje za smanjenje termalne inercije ispušne cijevi. Uporaba savitljivih dijelova ograničava se na dužinu do omjera promjera od 12 ili manje. Lukovi se svode na najmanju mjeru kako bi se smanjilo inercijsko taloženje. Ako sustav uključuje prigušivač ispitnog postolja, tada i prigušivač može biti izoliran.

Za izokinetički sustav ispušna cijev ne smije imati koljena, lukove niti iznenadne promjene promjera za najmanje šest promjera cijevi više od i tri promjera cijevi niže od vrška sonde. Brzina plina u zoni za uzorkovanje mora biti veća od 10 m/s osim u praznom hodu. Oscilacije tlaka ispušnog plina ne smiju prelaziti ± 500 Pa u prosjeku. Sve mjere koje se poduzimaju za smanjenje oscilacija tlaka osim korištenja šasijskog tipa ispušnog sustava (uključujući prigušivač i uređaj za naknadnu obradu) ne smiju mijenjati učinak motora niti uzrokovati taloženje krutih čestica.

Za sustave bez izokinetičkih sondi preporuča se ravna cijev od šest promjera cijevi više i tri promjera cijevi niže od vrška sonde.

— SP sonda za uzorkovanje (Slike od 6. do 12.)

Minimalni unutarnji promjer je 4 mm. Minimalni omjer promjera između ispušne cijevi i sonde je četiri. Sonda mora biti otvorena cijev usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi ili sonda s višestrukim otvorima kako je to opisano pod SP1 u odjeljku 1.1.1.

— ISP izokinetička sonda za uzorkovanje (Slike 4. i 5.)

Izokinetička sonda za uzorkovanje mora se instalirati tako da je usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi gdje se ispunjavaju uvjeti protoka u odsjeku EP i konstruirana tako da osigurava proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Minimalni unutarnji promjer je 12 mm.

▼M3

Potreban je kontrolni sustav za izokinetičko razdvajanje ispuha održavanjem diferencijalnog tlaka nula između EP i ISP. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a maseni protok kroz ISP je konstantna frakcija protoka ispušnog plina. ISP mora biti spojen na pretvarač diferencijalnog tlaka. Kontrola kojom se osigurava diferencijalni tlak nula između EP i ISP vrši se brzinom ventilatora ili kontrolorom protoka.

— FD1, FD2 razdvajač protoka (Slika 9.)

Set venturijevih cijevi ili otvora instalira se u ispušnu cijev EP odnosno prijenosnu cijev TT kako bi se osigurao proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Kontrolni sustav koji se sastoji od dva ventila za kontrolu tlaka PCV1 i PCV2 potreban je za proporcionalno razdvajanje kontroliranjem tlakova u EP i DT.

— FD3 razdvajač protoka (Slika 10.)

Set cijevi (jedinica s više cijevi) instalira se u ispušnu cijev EP kako bi se osigurao proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Jedna od cijevi provodi ispušni plin do tunela za razrjeđivanje DT dok ostale cijevi izvode ispušni plin u prigušnu komoru DC. Cijevi moraju biti istih dimenzija (isti promjer, duljina, polumjer luka) tako da razdvajanje ispuha ovisi o ukupnom broju cijevi. Potreban je kontrolni sustav za proporcionalno razdvajanje održavanjem diferencijalnog tlaka nula između izlaza višecjevne jedinice u DC i izlaza TT. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i FD3 proporcionalne, a protok TT je konstantna frakcija protoka ispušnog plina. Te se dvije točke moraju spojiti na pretvarač diferencijalnog tlaka DPT. Kontrola kojom se osigurava diferencijalni tlak nula vrši se pomoću kontrolora protoka FC1.

— EGA analizator ispušnog plina (Slike od 6. do 10.)

Mogu se koristiti analizatori CO_2 ili NO_x (samo za metodu ravnoteže ugljika CO_2). Analizatori se kalibriraju kao i analizatori za mjerenje plinovitih emisija. Može se koristiti jedan ili više analizatora za određivanje razlika koncentracije.

Točnost sustava za mjerenje mora biti takva da točnost $G_{EDFW,i}$ bude unutar ± 4 %.

— TT prijenosna cijev (Slike od 4. do 12.)

Prijenosna cijev za uzorak krutih čestica mora biti:

— što je moguće kraća, i ne dulja od 5 m,

— jednakog ili većeg promjera nego sonda, ali ne i veća od 25 mm u promjeru,

— s izlazom na simetralu tunela za razrjeđivanje i usmjerena nizvodno.

Ako je cijev duga 1 metar ili manje mora se izolirati materijalom maksimalne termalne provodljivosti od 0,05 W/(m · K) s debljinom izolacije polumjera koja odgovara promjeru sonde. Ako je cijev dulja od 1 metra mora se izolirati i zagrijati do minimalne temperature stijenki od 523 K (250 °C).

Kao drugo rješenje tražene se temperature stijenki mogu odrediti putem standardnih izračuna prijenosa topline.

▼M3

— DPT pretvarač diferencijalnog tlaka (Slike 4., 5. i 10.)

Pretvarač diferencijalnog tlaka mora imati raspon od ± 500 Pa ili manje.

— FC1 kontrolor protoka (Slike 4., 5. i 10.)

Za izokinetičke sustave (Slike 4. i 5.) potreban je kontrolor protoka za održavanje diferencijalnog tlaka nula između EP i ISP. Podešavanje se može izvršiti pomoću:

(a) kontroliranja brzine ili protoka usisnog ventilatora (SB) i održavanja brzine tlačnog ventilatora (PB) konstantnom tijekom svih načina rada (Slika 4.); ili

(b) podešavanja usisnog ventilatora (SB) na konstantni maseni protok razrijeđenog ispuha i kontroliranjem protoka tlačnog ventilatora (PB) te time protoka uzorka ispuha na području završetka prijenosne cijevi (TT) (Slika 5.).

U slučaju sustava kontroliranog tlaka preostala pogreška u kontrolnoj petlji ne smije prelaziti ± 3 Pa. Oscilacije tlaka u tunelu za razrjeđivanje ne smiju prelaziti ± 250 Pa u prosjeku.

Za višecjevni sustav (Slika 10.) potreban je kontrolor protoka za proporcionalno razdvajanje ispuha kako bi se održao diferencijalni tlak nula između izlaza višecjevne jedinice i izlaza iz TT. Podešavanje se može vršiti kontroliranjem protoka zraka za ubrizgavanje u DT i izlaz TT.

— PCV1, PCV2 ventil za kontrolu tlaka (Slika 9.)

Dva su ventila za kontrolu tlaka potrebna za sustav dvostruke venturijeve cijevi/dvostrukog otvora za proporcionalno razdvajanje protoka kontroliranjem povratnog tlaka u EP i tlaka u DT. Ventili su smješteni nizvodno od SP u EP te između PB i DT.

— DC prigušna komora (Slika 10.)

Prigušna se komora instalira na izlazu višecjevne jedinice kako bi se na najmanju mjeru svele oscilacije u ispušnoj cijevi EP.

— VN venturijeva cijev (Slika 8.)

Venturijeva se cijev instalira u tunelu za razrjeđivanje DT kako bi se stvorio negativni tlak na području izlaza iz prijenosne cijevi TT. Protok plina kroz TT određuje se momentom izmjene u zoni venturijeve cijevi i u osnovi je proporcionalan protoku tlačnog ventilatora PB koji vodi do omjera konstantnog razrjeđenja. Budući da na moment izmjene utječe temperatura na izlazu iz TT i razlika tlaka između EP i DT, stvarni omjer razrjeđenja je nešto niži na niskom opterećenju nego na visokom opterećenju.

— FC2 kontrolor protoka (Slike 6., 7., 11. i 12.; nije obavezno)

Može se koristiti kontrolor protoka za kontrolu protoka tlačnog ventilatora PB i/ili usisnog ventilatora SB. Može se spojiti na signal protoka ispuha ili signal protoka goriva i/ili na diferencijalni signal CO_2 ili NO_x.

Pri korištenju dovoda zraka pod pritiskom (Slika 11.) FC2 izravno kontrolira protok zraka.

▼M3

— FM1 uređaj za mjerenje protoka (Slike 6., 7.,11. i 12.)

Mjerač plina ili drugi instrument kojim se mjeri protok zraka za razrjeđivanje. FM1 nije obavezan ako je PB kalibriran za mjerenje protoka.

— FM2 uređaj za mjerenje protoka (Slika 12.)

Mjerač plina ili drugi instrument kojim se mjeri protok razrijeđenog ispušnog plina. FM2 nije obavezan ako je usisni ventilator SB kalibriran za mjerenje protoka.

— PB tlačni ventilator (Slike 4.,5.,6.,7.,8.,9. i 12.)

Za kontrolu protoka zraka za razrjeđivanje se PB može spojiti na kontrolore protoka FC1 ili FC2. PB nije potreban kod korištenja leptir ventila. PB se može koristiti za mjerenje protoka zraka za razrjeđivanje ako je kalibriran.

— SB usisni ventilator (Slike 4.,5.,6.,9.,10. i 12.)

Samo za sustave djelomičnog uzorkovanja. SB se može koristiti za mjerenje protoka razrijeđenog ispušnog plina ako je kalibriran.

— DAF filtar zraka za razrjeđivanje (Slike od 4. do 12.)

Preporuča se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen izluči kako bi se eliminirali pozadinski ugljikovodici. Temperatura zraka za razrjeđivanje mora biti 298 K (25 °C) ± 5 K.

Na zahtjev proizvođača uzorkuje se zrak za razrjeđivanje u skladu s dobrim iskustvima iz inženjerske prakse kako bi se odredile razine pozadinskih krutih čestica koje se onda mogu oduzeti od vrijednosti izmjerenih u razrijeđenom ispuhu.

— PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica (Slike 4.,5.,6.,8.,9.,10. i 12.)

Sonda je vodeći odsjek PTT-a i

— instalira se usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,

— unutarnjeg je promjera od najmanje 12 mm,

— može se zagrijati do najviše 325 K (52 °C) temperature stijenki izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,

— može biti izolirana.

— DT tunel za razrjeđivanje (Slike od 4. do 12.)

Tunel za razrjeđivanje:

— mora biti dovoljne dužine da dovede do potpunog razrjeđivanja ispuha i zraka za razrjeđivanje pod uvjetima turbulentnog protoka,

— mora biti od nehrđajućeg čelika:

— mora biti debljine omjera promjera od 0,025 ili manje za tunele za razrjeđivanje unutarnjeg promjera većeg od 75 mm,

▼M3

— nominalne debljine stijenki ne manje od 1,5 mm za tunele za razrjeđivanje promjera jednakog ili manjeg od 75 mm,

— promjera je od najmanje 75 mm za tip djelomičnog uzorkovanja,

— preporuča se promjer od najmanje 25 mm za tip potpunog uzorkovanja.

— može se zagrijati do najviše 325 K (52 °C) temperature stijenki izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje.

— može biti izoliran.

Ispuh motora se mora temeljito izmiješati sa zrakom za razrjeđivanje. Za sustave djelomičnog uzorkovanja kvaliteta se razrjeđivanja provjerava nakon uvođenja u rad pomoću CO_2 profila tunela s motorom u radu (najmanje četiri jednako razmaknute točke mjerenja). Po potrebi se može koristiti otvor za razrjeđivanje.

Napomena: Ako je temperatura okoline u blizini tunela za razrjeđivanje (DT) ispod 293 K (20 °C) treba poduzeti preventivne mjere za izbjegavanje gubitka krutih čestica na hladnim stjenkama tunela za razrjeđivanje. Stoga se preporuča zagrijavanje i/ili izolacija tunela unutar gore navedenih ograničenja.

Kod visokog opterećenja motora tunel se može ohladiti neagresivnim sredstvima kao što je protočni ventilator pod uvjetom da temperatura rashladnog medija ne bude ispod 293 K (20 °C).

— HE izmjenjivač topline (Slike 9. i 10.)

Izmjenjivač topline mora biti dovoljnog kapaciteta da održava temperaturu na ulazu u usisni ventilator SB unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja.

1.2.1.2. Sustavi za razrjeđivanje punog protoka (Slika 13.)

Sustav za razrjeđivanje se opisuje na temelju razrjeđenja ukupnog ispuha pomoću koncepta konstantnog uzorkovanja volumena (CVS). Mora se izmjeriti ukupni volumen mješavine ispuha i zraka za razrjeđivanje. Mogu se koristiti sustav PDP ili CFV ili SSV.

Za daljnje se prikupljanje krutih čestica uzorak razrijeđenog ispušnog plina provodi do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slike 14. i 15.). Ako se to radi izravno tada se naziva jednostruko razrjeđenje. Ako se uzorak još jednom razrjeđuje u sekundarnom tunelu za razrjeđivanje tada se to naziva dvostruko razrjeđenje. Iako je on djelomično sustav za razrjeđivanje, dvostruki sustav za razrjeđivanje se u odjeljku 1.2.2. (Slika 15.) opisuje kao modifikacija sustava za uzorkovanje krutih čestica iz odjeljka 1.2.2. (Slika 15.) jer dijeli većinu dijelova s tipičnim sustavom za uzorkovanje čestica.

Plinovite emisije se mogu također odrediti u tunelu za razrjeđivanje sustava za razrjeđivanje punog protoka. Stoga se sonde za uzorkovanje plinovitih komponenti prikazuju na Slici 13., ali se ne pojavljuju na opisnoj listi. Zahtjevi u vezi s tim opisani su u odjeljku 1.1.1.

▼M3

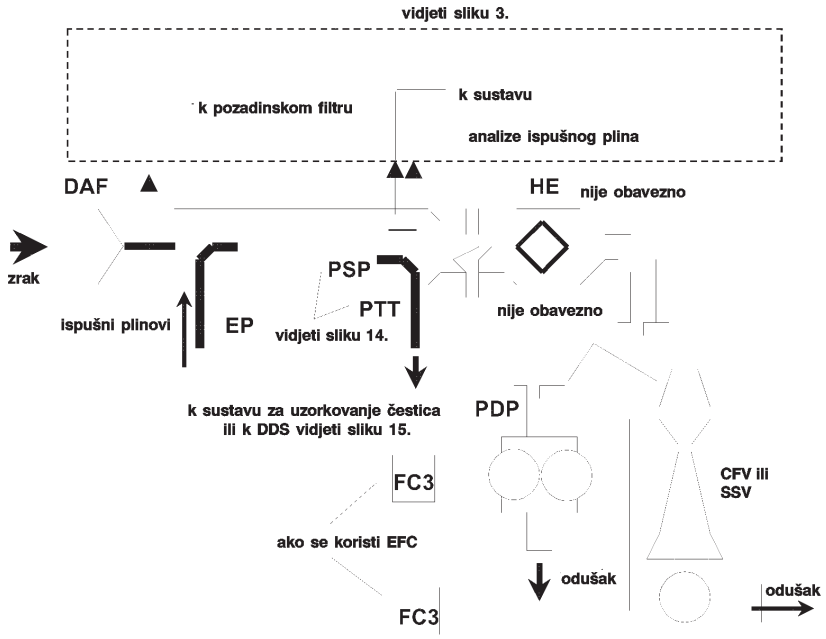
Opisi (Slika 13.)

— EP ispušna cijev

Traži se da duljina ispušne cijevi od izlaza iz sustava cijevi ispuha motora, izlaza turbopunjača ili uređaja za naknadnu obradu u tunel za razrjeđivanje ne smije biti veća od 10 m. Ako sustav prelazi 4 m duljine, tada sve cijevi koje prelaze 4 m treba izolirati osim mjerača dima u cijevi ako se koristi. Debljina polumjera izolacije mora biti najmanje 25 mm. Provodljivost topline materijala za izolaciju ne smije prelaziti vrijednost od 0,1 W/(m · K) izmjerenu na 673 K (400 °C). Preporuča se debljina omjera promjera od 0,015 ili manje za smanjenje termalne inercije ispušne cijevi. Korištenje savitljivih dijelova ograničava se na duljinu omjera promjera od 12 ili manje.

Slika 13.

Sustav za razrjeđivanje punog protoka



Ukupni se iznos nerazrijeđenog ispušnog plina miješa u tunelu za razrjeđivanje DT sa zrakom za razrjeđivanje. Protok razrijeđenog ispušnog plina mjeri se pozitivnom volumetričkom crpkom PDP ili venturijevom cijevi kritičnog protoka CFV ili venturijevom cijevi ispod brzine zvuka SSV. Izmjenjivač topline HE ili kompenzacija elektroničkog protoka EFC mogu se koristiti za proporcionalno uzorkovanje krutih čestica i za određivanje protoka. Budući da se određivanje mase krutih čestica temelji na protoku ukupnog razrijeđenog ispušnog plina, ne zahtijeva se izračunavanje omjera razrjeđenja.

— PDP pozitivna volumetrička crpka

PDP mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispušnog plina iz broja okretaja crpke i istisnuća crpke. Povratni tlak ispušnog sustava ne smije se umjetno smanjivati pomoću PDP ili sustava ulaska zraka za razrjeđivanje. Statički povratni tlak ispuha izmjeren CVS sustavom u radu ostaje unutar ± 1,5 kPa statičkog tlaka izmjerenog bez spoja na CVS pri identičnoj brzini i opterećenju motora.

Temperatura mješavine plina neposredno ispred PDP mora biti unutar ± 6 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

▼M3

Kompenzacija protoka može se koristiti samo ako temperatura na ulazu u PDP ne prelazi 50 °C (323 K).

— CFV venturijeva cijev kritičnog protoka

CFV mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispuha održavajući protok u prigušenim uvjetima (kritični protok). Statički povratni tlak ispuha izmjeren CFV sustavom u radu mora ostati unutar ± 1,5 kPa statičkog tlaka izmjerenog bez spoja na CFV pri identičnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura mješavine plina neposredno ispred CFV mora biti unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

— SSV venturijeva cijev ispod brzine zvuka

SSV mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispuha kao funkciju ulaznog tlaka, ulazne temperature, pada tlaka između ulaza i suženja SSV. Statički povratni tlak ispuha izmjeren SSV sustavom u radu mora ostati unutar ± 1,5 kPa statičkog tlaka izmjerenog bez spoja na SSV pri identičnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura mješavine plina neposredno ispred SSV mora biti unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

— HE izmjenjivač topline (nije obavezan ako se koristi EFC)

Izmjenjivač topline mora biti kapaciteta dovoljnog za održavanje temperature unutar gore zahtijevanih ograničenja.

— EFC kompenzacija elektroničkog protoka (nije obavezna ako se koristi HE)

Ako se temperatura na ulazu bilo u PDP ili CFV ili SSV ne održava unutar gore navedenih ograničenja, tada je potreban sustav za kompenzaciju protoka za kontinuirano mjerenje protoka i kontrolu proporcionalnog uzorkovanja u sustavu krutih čestica. S tim ciljem se signali kontinuirano izmjerenog protoka koriste za korekciju vrijednosti protoka uzorka kroz filtre krutih čestica sustava za uzorkovanje krutih čestica.

— DT tunel za razrjeđivanje

Tunel za razrjeđivanje:

— mora imati dovoljno mali promjer da prouzroči turbulentni protok (Reynoldsov broj veći od 4 000), dovoljne duljine da dovede do potpunog razrjeđivanja ispuha i zraka za razrjeđivanje. Može se koristiti otvor za razrjeđivanje,

— mora biti promjera najmanje 75 mm,

— može biti izoliran.

Ispuh motora se usmjerava nizvodno na točku gdje se uvodi u tunel za razrjeđivanje i temeljito miješa.

Kod korištenja jednostrukog razrjeđenja uzorak se iz tunela za razrjeđivanje prenosi do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slika 14.). Kapacitet protoka PDP ili CFV ili SSV mora biti dovoljan da može održati razrijeđeni ispuh na temperaturi nižoj od ili jednakoj 325 K (52 °C) neposredno ispred primarnog filtra za krute čestice.

▼M3

Kod korištenja dvostrukog razrjeđenja uzorak se iz tunela za razrjeđivanje prenosi do sekundarnog tunela za razrjeđivanje gdje se dodatno razrjeđuje, a zatim provodi kroz filtre za uzorkovanje (odjeljak 1.2.2., Slika 15.). Kapacitet protoka PDP ili CFV ili SSV mora biti dovoljan da može održati struju razrijeđenog ispuha u DT na temperaturi nižoj od ili jednakoj 464 K (191 °C) u zoni uzorkovanja. Sustav za sekundarno razrjeđivanje mora osigurati dovoljno sekundarnog zraka za razrjeđivanje da održi struju dvostruko razrijeđenog ispuha na temperaturi nižoj od ili jednakoj 325 K (52 °C) neposredno ispred primarnog filtra za krute čestice.

— DAF filtar zraka za razrjeđivanje

Preporuča se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen izluči kako bi se eliminirali pozadinski ugljikovodici. Temperatura zraka za razrjeđivanje mora biti 298 K (25 °C) ± 5 K. Na zahtjev proizvođača se zrak za razrjeđivanje uzorkuje u skladu s dobrom inženjerskom praksom kako bi se odredile razine pozadinskih krutih čestica koje se zatim oduzimaju od vrijednosti izmjerenih u razrijeđenom ispuhu.

— PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica

Sonda je vodeći odjeljak PTT i

— instalira se usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,

— minimalnog je unutarnjeg promjera od 12 mm,

— stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,

— može biti izolirana.

1.2.2. *Sustav uzorkovanja krutih čestica (Slike 14. i 15.)*

Za prikupljanje krutih čestica potreban je sustav za uzorkovanje krutih čestica na filtar za krute čestice. U slučaju potpunog uzorkovanja mješavine djelomičnog protoka koje se sastoji od propuštanja cijelog uzorka razrijeđenog ispuha kroz filtre, sustav za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.1., Slike 7. i 11.) i uzorkovanje obično sačinjavaju jednu integralnu jedinicu. U slučaju djelomičnog uzorkovanja mješavine djelomičnog protoka koje se sastoji od propuštanja samo dijela razrijeđenog ispuha kroz filtre, sustavi za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.1., Slike 4.,5.,6.,8.,9.,10. i 12. i odjeljak 1.2.1.2., Slika 13.) i uzorkovanje obično su dvije zasebne jedinice.

U ovoj Direktivi se sustav dvostrukog razrjeđenja DDS (Slika 15.) sustava za razrjeđivanje punog protoka smatra specifičnom modifikacijom tipičnog sustava za uzorkovanje krutih čestica kako je prikazano na slici 14. Sustav dvostrukog razrjeđenja uključuje sve važne dijelove sustava za uzorkovanje, kao što su držači filtra i crpka za uzorkovanje te dodatno neke oblike razrjeđivanja, kao što je opskrba zrakom za razrjeđivanje i sekundarni tunel za razrjeđivanje.

▼M3

Preporuča se da crpka za uzorkovanje radi tijekom cijelog ispitnog postupka kako bi se izbjegao utjecaj na kontrolne petlje. Za metodu jednostrukog filtra koristi se sustav obilaznog toka za prolaz uzorka kroz filtre za uzorkovanje u željenim vremenima. Na najmanju se mjeru mora svesti interferencija postupka uključivanja na kontrolnim petljama.

Opisi – Slike 14. i 15.

— PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica (Slike 14. i 15.)

Sonda za uzorkovanje krutih čestica prikazana na slikama je vodeći odjeljak prijenosne cijevi krutih čestica PTT.

Sonda:

— se instalira usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.) približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,

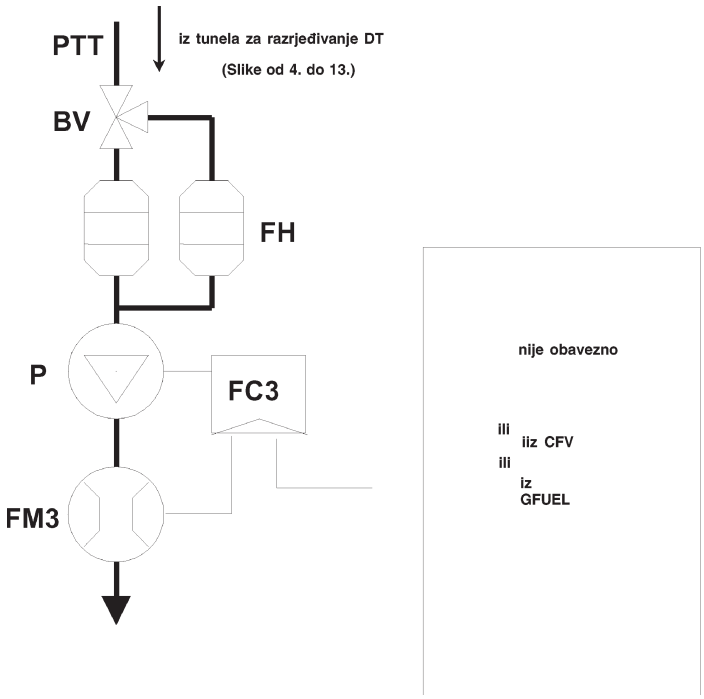
— minimalnog je unutarnjeg promjera od 12 mm,

— stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,

— može biti izolirana.

Slika 14.

Sustav uzorkovanja krutih čestica

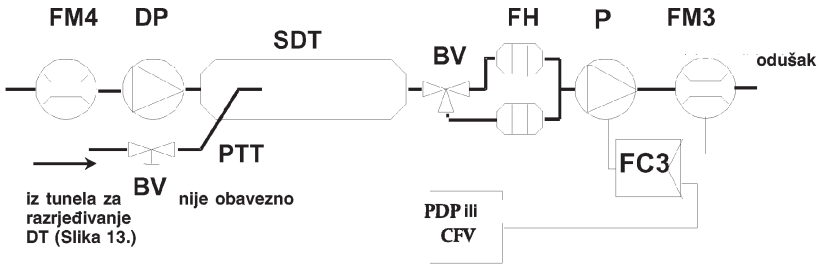


Uzorak razrijeđenog ispušnog plina uzima se iz tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka ili punog protoka kroz sondu za uzorkovanje krutih čestica PSP i prijenosnu cijev krutih čestica PTT pomoću crpke za uzorkovanje P. Uzorak se propušta kroz nosač(e) filtra FH koji sadrže filtre za uzorkovanje krutih čestica. Stupanj protoka uzorka kontrolira kontrolor protoka FC3. Ako se koristi elektronička kompenzacija protoka EFC (Slika 13.), tada se kao komandni signal za FC3 koristi protok razrijeđenog ispušnog plina.

▼M3

Slika 15.

Sustav za razrjeđivanje (samo sustav punog protoka)



Uzorak se razrijeđenog ispušnog plina prenosi iz tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje punog protoka kroz sondu za uzorkovanje krutih čestica PSP i prijenosnu cijev krutih čestica PTT do sekundarnog tunela za razrjeđivanje SDT gdje se još jednom miješa. Uzorak se zatim propušta kroz nosač(e) filtara FH koji nose filtre za uzorkovanje krutih čestica. Stupanj protoka zraka za razrjeđivanje obično je konstantan dok protok uzorka kontrolira kontrolor protoka FC3. Ako se koristi kompenzacija protoka EFC (Slika 13.), tada se kao komandni signal za FC3 koristi ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina.

— PTT prijenosna cijev krutih čestica (Slike 14. i 15.)

Prijenosna cijev krutih čestica ne smije biti dulja od 1 020 mm, a duljina se mora svesti na najmanju mjeru kad je god to moguće.

Dimenzije vrijede za:

— tip djelomičnog uzorkovanja kod razrjeđivanja djelomičnog protoka i sustava za jednostruko razrjeđivanje punog protoka od vrška sonde do nosača filtra,

— tip potpunog uzorkovanja kod razrjeđivanja djelomičnog protoka od kraja tunela za razrjeđivanje do nosača filtra,

— sustav za dvostruko razrjeđivanje punog protoka od vrška sonde do sekundarnog tunela za razrjeđivanje.

Prijenosna cijev:

— stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,

— može biti izolirana.

— SDT sekundarni tunel za razrjeđivanje (Slika 15.)

Sekundarni tunel za razrjeđivanje treba imati promjer najmanje 75 mm i biti dovoljne duljine da osigura vrijeme zadržavanja od najmanje 0,25 sekunda za dvostruko razrijeđeni uzorak. Nosač primarnog filtra, FH, postavlja se unutar 300 mm od izlaza iz SDT.

Sekundarni tunel za razrjeđivanje:

— stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,

— može biti izoliran.

▼M3

— FH nosač(i) filtra (Slike 14. i 15.)

Za primarne i pomoćne filtre može se koristiti jedno kućište ili odvojena kućišta. Potrebno je ispuniti zahtjeve iz Priloga III., Dodatka 1., odjeljka 1.5.1.3.

Nosač(i) filtra:

— stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C),

— može biti izoliran.

— P crpka za uzorkovanje (Slike 14. i 15.)

Crpka za uzorkovanje krutih čestica postavlja se dovoljno daleko od tunela da se temperatura plina na ulazu održava konstantnom (± 3 K) ako se ne koristi korekcija protoka pomoću FC3.

— DP crpka zraka za razrjeđivanje (Slika 15.) (samo za dvostruko razrjeđivanje punog protoka)

Crpka zraka za razrjeđivanje postavlja se tako da se zrak za sekundarno razrjeđivanje dovodi pri temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K.

— FC3 kontrolor protoka (Slike 14. i 15.)

Kontrolor se protoka koristi za kompenzaciju protoka uzorka krutih čestica s obzirom na varijacije temperature i povratni tlak na putu uzorka, ako druga sredstva nisu dostupna. Kontrolor protoka je potreban ako se koristi elektronička kompenzacija protoka EFC (Slika 13.)

— FM3 uređaj za mjerenje protoka (Slike 14. i 15.) (protok uzorka krutih čestica)

Mjerač plina ili instrumentacija protoka postavljaju se dovoljno daleko od crpke uzorka da ulazna temperatura zraka ostane konstantna (± 3 K) ako se ne koristi korekcija protoka pomoću FC3.

— FM4 uređaj mjerenja protoka (Slika 15.) (zrak za razrjeđivanje, samo za dvostruko razrjeđivanje punog protoka)

Mjerač plina ili instrumentacija protoka postavljaju se tako da ulazna temperatura plina ostaje 298 K (25 °C) ± 5 K.

— BV ventil za kontrolu protoka (nije obavezno)

Promjer ventila za kontrolu protoka je najmanje promjera cijevi za uzorkovanje, a vrijeme uključenja je manje od 0,5 sekunda.

Napomena: Ako je temperatura okoline u blizini PSP, PTT, SDT i FH ispod 239 K (20 °C), treba poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli gubici krutih čestica na hladnoj stjenci tih dijelova. Stoga se preporuča zagrijavanje i/ili izoliranje tih dijelova unutar ograničenja iz opisa koji se na njih odnose. Također se preporuča da temperatura površine filtra tijekom uzorkovanja ne bude ispod 293 K (20 °C).

Při vysokých zatíženích motoru mohou být výše uvedené části chlazeny neagresivními prostředky, jako je oběhový ventilátor, do doby, než teplota chladicího média klesne pod 293 K (20 °C).

Na visokim opterećenjima motora gornji se dijelovi mogu hladiti neagresivnim sredstvima kao što je kružni ventilator sve dok temperatura rashladnog medija nije ispod 293 K (20 °C).

▼**M8**

1.a Ovaj Prilog se primjenjuje kako slijedi:

(a) za faze I., II., III.A, III.B i IV. se primjenjuju zahtjevi odjeljka 1. ovog Priloga;

(b) Ako proizvođač na temelju opcije iz odjeljka 1.2.1. ovog Priloga odluči koristiti postupak iz Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, primjenjuje se odjeljak 9. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03.

▼B

PRILOG ►M2 *VII.* ◄

(Model)

CERTIFIKAT HOMOLOGACIJE TIPA

Pečat uprave

Obavijest koja se tiče:

— odobrenja/produljenja/odbijanja/poništenja ([1]) homologacije tipa

za tip motora ili tipove porodice motora s obzirom na emisiju onečišćujućih tvari, prema Direktivi 97/68/EZ, kako je zadnje izmijenjena Direktivom … /… /EZ

Homologacija tipa br.: ..... Produljenje br.: .....

Razlozi produljenja (gdje je to potrebno): .....

ODLOMAK I.

0. **Općenito**

0.1. Marka (ime poduzeća): .....

0.2. Proizvođačeva oznaka osnovnog tipa (ako se primjenjuje) i tipa porodice motora ([1]):
.....

0.3. Proizvođačevo kodiranje tipa, kako je označeno na motoru(-ima): .....
Smještaj: .....
Način pričvršćivanja: .....

0.4. Specifikacija stroja koji će motor pokretati ([2]): .....

0.5. Ime i adresa proizvođača: .....
Ime i adresa proizvođačevog ovlaštenog zastupnika (ako ga ima): .....
.....

0.6. Smještaj, kodiranje i način pričvršćivanja identifikacijskog broja motora: .....
.....

0.7. Smještaj i način pričvršćivanja znaka EZ homologacijske oznake: .....

0.8. Adresa(-e) pogona za sklapanje: .....

ODLOMAK II.

1. Ograničenja uporabe (ako ih ima): .....

1.1. Posebni uvjeti koje treba imati na umu pri ugradnji motora u stroj

1.1.1. Maksimalni dopustivi ulazni podtlak: ..... kPa

1.1.2. Maksimalni dopustivi povratni tlak: ..... kPa

2. Tehnički servis odgovoran za provedbu ispitivanja ([3]): .....
.....

3. Datum izvještaja o ispitivanju: .....

([1]) Prekrižiti nepotrebno.

([2]) Kako je definirano u Prilogu I. točki 1. ovoj Direktivi (npr.: „A").

([3]) Popuniti s n.p. (ne primjenjuje se) gdje su ispitivanja provela sama tijela za homologaciju.

▼B

4. Broj izvještaja o ispitivanju: .....

5. Niže potpisani ovime potvrđuje da je proizvođačev opis u priloženom opisnom dokumentu gore opisanog(-ih) motora točan i da su priloženi rezultati ispitivanja primjenjivi na tip. Tijelo za homologaciju odabralo je uzorak(-ke), a proizvođač ih je predložio kao tip(ove) (osnovnog) motora ([1]).

Homologacija tipa je dodijeljena/odbijena/poništena ([1])

Mjesto: .....

Datum: .....

Potpis: .....

Prilozi: Opisni paket

Rezultati ispitivanja (vidjeti Dodatak 1.)

Korelacijska studija koja se odnosi na korištene sustave uzorkovanja koji su drugačiji od referentnih sustava ([2]) (ako se primjenjuje)

([1]) Prekrižiti nepotrebno.

([2]) Specificirano u Prilogu I. točki 4.2.

▼**M8**

Dodatak 1.

Izvješće o rezultatima ispitivanja motora s kompresijskim paljenjem [1]

Podaci o ispitnom motoru

Tip motora: .....

Identifikacijski broj motora: .....

1. Podaci o provođenju ispitivanja: .....

1.1. Referentno gorivo korišteno za ispitivanje

1.1.1. Oktanski broj: .....

1.1.2. Sadržaj sumpora: .....

1.1.3. Gustoća: .....

1.2. Mazivo

1.2.1. Izvedba(-e): .....

1.2.2. Tip(ovi): .....

(navedite postotak ulja u mješavina ako su pomiješani mazivo i gorivo)

1.3. Oprema koja pokreće motor (ako je primjenjivo)

1.3.1. Popis i identifikacijski detalji: .....

1.3.2. Apsorbirana snaga pri navedenom broju okretaja motora (kako je naveo proizvođač):

	Snaga P_{AE} (kW) koja se apsorbira pri različitom broju okretaja motora [1] [2] uz uvažavanje Dodatka 3. ovom Prilogu		
Oprema	Srednji broj okretaja (ako je primjenjivo)	Broj okretaja na maksimalnoj snazi (ako je različit od nazivne)	Nazivni broj okretaja [3]
Ukupno:			

([1]) Precrtati nepotrebno.
([2]) Ne smije biti veći od 10 posto snage izmjerene tijekom ispitivanja.
([3]) Umetnuti vrijednosti pri broju okretaja motora koji odgovara 100 % normaliziranog broja okretaja ako ispitivanje NRSC koristi taj broj okretaja.

1.4. Performanse motora

1.4.1. Broj okretaja motora:

Prazni hod: ..... min^{-1}

Srednji: ..... min^{-1}

Maksimalna snaga: ..... min^{-1}

Nazivni ([2]): ..... min^{-1}

([1]) U slučaju nekoliko osnovnih motora, navesti za svakog posebno.
([2]) Umetnuti broj okretaja motora koji odgovara 100 % normaliziranog broja okretaja ako ispitivanje NRSC koristi taj broj okretaja.

▼M8

1.4.2. Snaga motora ([1])

Stanje	Postavke snage (kW) pri različitom broju okretaja motora		
	Srednji broj okretaja (ako je primjenjivo)	Broj okretaja na maksimalnoj snazi (ako je različit od nazivne)	Nazivni broj okretaja ([1])
Maksimalna snaga izmjerena pri utvrđenom ispitnom broju okretaja (P_M) (kW) (*a*)			
Ukupna snaga koju apsorbira oprema koju pokreće motor prema odjeljku 1.3.2. ovog Dodatka uz uvažavanje Dodatka 3. (kW) (*b*)			
Neto snaga motora kako je utvrđena u odjeljku 2.4. Priloga I. (kW) (*c*)			
$c = a + b$			

([1]) Nadomjestiti s vrijednostima pri broju okretaja motora koji odgovara 100 % normaliziranog broja okretaja ako ispitivanje NRSC koristi taj broj okretaja.

2. Podaci o provođenju ispitivanja NRSC:

2.1. Postavke dinamometra (kW)

Postotak opterećenja	Postavke dinamometra (kW) pri različitom broju okretaja motora				
	Srednji broj okretaja (ako je primjenjivo)	63 % (ako je primjenjivo)	80 % (ako je primjenjivo)	91 % (ako je primjenjivo)	Nazivni broj okretaja ([1])
10 (ako je primjenjivo)					
25 (ako je primjenjivo)					
50					
75 (ako je primjenjivo)					
100					

([1]) Nadomjestiti s vrijednostima pri broju okretaja motora koji odgovara 100 % normaliziranog broja okretaja ako ispitivanje NRSC koristi taj broj okretaja.

2.2. Rezultati emisija motora/osnovnog motora ([2])

Faktor pogoršanja (DF): izračunan/fiksan ([2])

Navedite vrijednosti DF-a i rezultate emisija u sljedećoj tablici ([2]):

Ispitivanje NRSC						
DF mult./ad.[3]	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Emisije	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Rezultat ispitivanja						
Konačni rezultat ispitivanja s DF-om						

([1]) Nekorigirana snaga izmjerena u skladu s odjeljkom 2.4. Priloga I.
([2]) Precrtati nepotrebno.

▼**M8**

Dodatne ispitne točke kontrolnog područja (ako je primjenjivo)						
Emisija na ispitnoj točki	Broj okretaja motora	Opterećenje (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Rezultat ispitivanja 1						
Rezultat ispitivanja 2						
Rezultat ispitivanja 3						

2.3. Sustav uzorkovanja koji je korišten za ispitivanje NRSC:

2.3.1. Plinovite emisije ([1]): .....

2.3.2. PM ([1]): .....

2.3.2.1. Metoda ([2]): jednostruku/višestruki filtar

3. Podaci o provođenju ispitivanja NRSC (ako je primjenjivo):

3.1. Rezultati emisija motora/osnovnog motora ([2])

Faktor pogoršanja (DF): izračunan/fiksan ([2])

Navedite vrijednosti DF-a i rezultate emisija u sljedećoj tablici ([2])

Podaci povezani s regeneracijom mogu se navesti za motore faze IV.

Ispitivanje NRSC						
DF mult./ad. ([2])	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Emisije	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Hladni start						
Emisije	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Topli start bez regeneracije						
Topli start s regeneracijom ([2])						
kr,u (mult./ad.) ([2]) kr,d (mult./ad.) ([2])						
Prosjek rezultata ispitivanja						
Konačni rezultat ispitivanja s DF-om						

Rad ciklusa za topli start brz regeneracije kWh

([1]) Navedite vrijednosti korištenog sustava kako je utvrđeno u odjeljku 1. Priloga VI. ili odjeljku 9. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, kako je primjenjivo.
([2]) Precrtati nepotrebno.

▼**M8**

3.2. Sustav uzorkovanja koji je korišten za ispitivanje NRSC:

Plinovite emisije ([1]): .....

PM ([1]): .....

Metoda ([2]): jednostruku/višestruki filtar

([1]) Navedite vrijednosti korištenog sustava kako je utvrđeno u odjeljku 1. Priloga VI. ili odjeljku 9. Priloga 4.B Pravilniku UNECE br. 96, izmjene 03, kako je primjenjivo.
([2]) Precrtati nepotrebno.

▼M2

Dodatak 2.

REZULTATI ISPITIVANJA ZA MOTORE S PALJENJEM POMOĆU SVJEĆICA

1. INFORMACIJE O PROVOĐENJU ISPITIVANJA (JEDNOG ILI VIŠE NJIH) ([1])

1.1. **Oktanski broj**

1.1.1. Oktanski broj:

1.1.2. Postotak stanja ulja u mješavini kad dolazi do miješanja maziva i benzina kao što je to slučaj kod dvotaktnih motora

1.1.3. Gustoća benzina kod četverotaktnih motora te mješavine benzina i ulja kod dvotaktnih motora

1.2. **Mazivo**

1.2.1. Marka (marke)

1.2.2. Tip(-ovi)

1.3. **Oprema koju pokreće motor (ako se primjenjuje)**

1.3.1. Nabrajanje i detalji o utvrđivanju

1.3.2. Apsorbirana snaga pri navedenoj brzini motora (kako ju je naveo proizvođač):

Oprema	Snaga P_{AE} (kW) apsorbirana pri različitim brzinama motora (*), uzimajući u obzir Dodatak 3. ovom Prilogu	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Ukupno		

(*) Ne smiju biti veće od 10 % od snage izmjerene tijekom ispitivanja.

1.4. **Izvedba motora**

1.4.1. Brzine motora:

Prazan hod: min^{-1}

Srednja: min^{-1}

Nazivna: min^{-1}

1.4.2. Snaga motora ([2])

Stanje	Podešavanje snage (kW) pri različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Najveća snaga izmjerena na ispitivanju (P_M) (kW) (a)		

([1]) U slučaju nekoliko osnovnih motora, navesti dotično za svaki od njih.
([2]) Neispravljena snaga izmjerena u skladu s odredbama odjeljka 2.4. Priloga I.

▼**M2**

Stanje	Podešavanje snage (kW) pri različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Ukupna snaga apsorbirana opremom koju pokreće motor prema odjeljku 1.3.2. ovog Dodatka, ili odjeljku 2.8. Priloga III. (P_{AE}) (kW) (b)		
Neto snaga motora kako je utvrđeno u odjeljku 2.4. Priloga I. (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. **Razine emisije**

1.5.1. Podešavanje dinamometra (kW)

Postotak opterećenja	Podešavanje dinamometra (kW) pri različitim brzinama motora	
	Srednja (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

▼M2

Dodatak 3.

OPREMA I POMOĆNI UREĐAJI KOJI SE UGRAĐUJU RADI ISPITIVANJA U SVRHU UTVRĐIVANJA SNAGE MOTORA

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije
1.	Usisni sustav	
	Usisni sustav cijevi	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Sustav kontrole emisije u kućištu koljenaste osovine	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Kontrolni uređaji za usisni sustav cijevi dvostruke indukcije	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Mjerač protoka zraka	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Zacjevljenje za usis zraka	Da ([a])
	Filtar za zrak	Da ([a])
	Usisni prigušivač zvuka	Da ([a])
	Uređaj za ograničenje brzine	Da ([a])
2.	Usisni sustav cijevi uređaja za indukciju topline	Da, standardna oprema za proizvodnju. Po mogućnosti postaviti u najpovoljniji položaj
3.	Ispušni sustav	
	Pročišćivač ispušnih plinova	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Ispušni sustav cijevi	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Priključne cijevi	Da ([b])
	Prigušivač zvuka	Da ([b])
	Ispušna cijev	Da ([b])
	Ispušna kočnica	Ne ([c])
	Pneumatski uređaj	Da, standardna oprema za proizvodnju
4	Crpka za dobavu goriva	Da, standardna oprema za proizvodnju ([d])
5	Oprema za karburaciju (rasplinjavanje)	
	Rasplinjač	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Elektronički sustav kontrole, mjerač protoka zraka, itd.	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Oprema za plinske motore	
	Uređaj za smanjivanje tlaka	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Isparivač	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Mješalica	Da, standardna oprema za proizvodnju

▼M2

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije
6	Oprema za ubrzigavanje goriva (benzina i dizelskog goriva)	
	Predfiltar	Da, standardna oprema za proizvodnju ili oprema mjesta za ispitivanje
	Filtar	Da, standardna oprema za proizvodnju ili oprema mjesta za ispitivanje
	Crpka	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Visokotlačna cijev	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Ubrizgač	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Zračni usisni ventil	Da, standardna oprema za proizvodnju ([e])
	Elektronički sustav kontrole, mjerač protoka zraka, itd.	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Regulator/sustav kontrole	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Automatsko zaustavljanje potpunog punjenja za kontrolni zupčanik ovisno o atmosferskim uvjetima	Da, standardna oprema za proizvodnju
7	Oprema za hlađenje tekućine	
	Radijator	Ne
	Ventilator	Ne
	Poklopac ventilatora	Ne
	Crpka za vodu	Da, standardna oprema za proizvodnju ([f])
	Termostat	Da, standardna oprema za proizvodnju ([g])
8	Hlađenje zraka	
	Poklopac	Ne ([h])
	Ventilator ili uređaj za propuhivanje	Ne ([h])
	Uređaj za regulaciju temperature	Ne
9	Električna oprema	
	Generator	Da, standardna oprema za proizvodnju ([i])
	Sustav raspodjele svjećica (iskri)	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Navoj ili navoji	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Ožičenje	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Svjećice	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Elektronički sustav kontrole uključujući senzore udarca/sustav usporavanja iskrenja	Da, standardna oprema za proizvodnju

▼M2

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije
10	Pneumatska oprema	
	Kompresor kojeg pokreće izravno motor i/ili ispušni plinovi	Da, standardna oprema za proizvodnju
	Uređaj za hlađenje zraka s punjenjem	Da, standardna oprema za proizvodnju ([j]) ([k])
	Crpka za rashladno sredstvo ili ventilator (na motorni pogon)	Ne ([h])
	Kontrolni uređaj protoka rashladnog sredstva	Da, standardna oprema za proizvodnju
11	Pomoćni ventilator mjesta za ispitivanje	Da, po potrebi
12	Uređaj protiv onečišćenja	Da, standardna oprema za proizvodnju ([l])
13	Oprema za pokretanje	Oprema mjesta za ispitivanje
14	Crpka za ulje za podmazivanje	Da, standardna oprema za proizvodnju

([a]) Cjelokupni se usisni sustav ugrađuje kako je predviđeno za primjenu kojoj je namijenjen:
ondje gdje postoji rizik od znatnog učinka na snagu motora;
kod motora s paljenjem pomoću svjećica s atmosferskim dizelom;
kad proizvođač zatraži da se to učini.
U ostalim slučajevima može se koristiti istovjetan sustav, a provjeru treba obaviti kako bi se utvrdilo da se dovodni tlak ne razlikuje za više od 100 Pa od gornje granice koju je utvrdio proizvođač u pogledu filtra za čisti zrak.

([b]) Cjelokupni se ispušni sustav ugrađuje kako je predviđeno za primjenu kojoj je namijenjen:
ondje gdje postoji rizik od znatnog učinka na snagu motora;
kod motora s paljenjem pomoću svjećica s atmosferskim dizelom;
kad proizvođač zatraži da se to učini.
U ostalim slučajevima može se ugraditi istovjetan sustav, pod uvjetom da se izmjereni tlak ne razlikuje za više od 1000 Pa od gornje granice koju je utvrdio proizvođač.

([c]) Ako je ispušna kočnica ugrađena u motor, prigušni se ventil postavlja u položaj tako da je otvoren do kraja.

([d]) Tlak napajanja gorivom podešava se po potrebi kako bi se iznova postigao tlak koji postoji pri određenoj primjeni motora (osobito ako se koristi sustav „povrata goriva”).

([e]) Ventil za dovod zraka je kontrolni ventil kad se radi o pneumatskom regulatoru crpke za ubrizgavanje. Regulator ili oprema za ubrzigavanje goriva mogu sadržavati druge uređaje koji mogu utjecati na količinu ubrizganog goriva.

([f]) Optok rashladne tekućine odvija se samo uz pomoć crpke za vodu motora. Do hlađenja tekućine može doći uslijed djelovanja vanjskog sklopa, tako da gubitak tlaka tog sklopa i tlaka na ulazu u crpku ostanu u znatnoj mjeri isti kao oni rashladnog sustava motora.

([g]) Termostat se može postaviti u položaj tako da je otvoren do kraja.

([h]) Kada se rashladni ventilator ili uređaj za propuhivanje ugrađuju radi ispitivanja, apsorbirana snaga dodaje se rezultatima, osim kad se radi o rashladnim ventilatorima motora hlađenih zrakom izravno postavljenima na koljenastu osovinu. Snaga ventilatora ili uređaja za propuhivanje određuje se pri brzinama korištenima u svrhu ispitivanja bilo izračunom iz značajki etalona ili praktičnim ispitivanjima.

([i]) Najmanja snaga generatora: električna snaga generatora ograničava se ovisno o tome kako bude potrebno za funkcioniranje pomoćnih uređaja koji su neophodni za rad motora. Ako je nužan priključak na akumulator, koristi se potpuno pun aktumulator u dobrom stanju.

([j]) Motori hlađeni zrakom s punjenjem ispituju se hlađenjem zraka s punjenjem, bez obzira jesu li hlađeni tekućinom ili zrakom, ali ako se proizvođač za to odluči, sustav ispitivanja na pokusnom uređaju može zamijeniti uređaj za hlađenje zraka. U bilo kojem slučaju, mjerenje snage pri svakoj brzini obavlja se uz najveći pad tlaka i najmanji pad temperature zraka motora preko cijelog uređaja za hlađenje zraka s punjenjem prema sustavu ispitivanja na pokusnom uređaju prema specifikaciji proizvođača.

([k]) To može uključivati, na primjer, sustav optoka ispušnih plinova (EGR), katalitički pretvarač, termalni reaktor, sekundarni sustav dobave zraka i sustav zaštite od isparavanja goriva.

([l]) Snaga za električni i druge sustave pokretanja dobiva se iz mjesta za ispitivanje.

▼B

PRILOG ►M2 *VIII.* ◄

SUSTAV OZNAČIVANJA CERTIFIKATA O HOMOLOGACIJI

(vidjeti članak 4. stavak 2.)

1. Broj se mora sastojati od pet odjeljaka odvojenih oznakom „*”.

Točka 1.: Malim slovom „e” za kojim slijedi karakteristično slovo(-a) ili broj države članice koja izdaje homologaciju:

▼M4

1	za Njemačku
2	za Francusku
3	za Italiju
4	za Nizozemsku
5	za Švedsku
6	za Belgiju
7	za Mađarsku
8	za Češku Republiku
9	za Španjolsku
11	za Ujedinjenu Kraljevinu
12	za Austriju
13	za Luksemburg
17	za Finsku
18	za Dansku
19	za Rumunjsku
20	za Poljsku
21	za Portugal
23	za Grčku
24	za Irsku
26	za Sloveniju
27	za Slovačku
29	za Estoniju
32	za Latviju
34	za Bugarsku
36	za Litvu
CY	Za Cipar
MT	za Maltu

▼B

Točka 2.: Broj ove Direktive. Budući da sadrži različite datume provedbe i različite tehničke norme, dodane su dvije abecedne oznake. Te se oznake odnose na različite datume prijave za stupanj točnosti i na prijavu motora za različite specifikacije pokretnog stroja, na temelju kojih je dodijeljena homologacija tipa. Prva je oznaka definirana u članku 9. Druga je oznaka definirana u Prilogu I., točki 1. s obzirom na način ispitivanja definiran u Prilogu III., točki 3.6.

▼B

Točka 3.: Broj posljednje dopunjujuće Direktive koja je primjenjiva na homologaciju. Ako jest primjenjiva, treba dodati dvije daljnje abecedne oznake, ovisno o uvjetima opisanima u točki 2., čak iako je kao rezultat novih parametara trebalo promijeniti samo jednu od oznaka. Ako se ne primjenjuje nijedna promjena tih oznaka, one se izostavljaju.

Točka 4.: Četveroznamenkasti uzastopni broj (s početnim nulama ako se primjenjuje) za obilježavanje osnovnog broja homologacije. Slijed će počinjati od 0001.

Točka 5.: Dvoznamenkasti uzastopni broj (s početnom nulom ako se primjenjuje) za obilježavanje produljenja. Slijed će počinjati od 01 za svaki osnovni broj homologacije.

2. Primjer za treću homologaciju (za sada bez produljenja) koji odgovara datumu prijave A (prva faza, gornji pojas snage) i prijavi motora za specifikaciju A pokretnog stroja, koju je izdala Ujedinjena Kraljevina:

e 11*98/…AA*00/000XX*0003*00

3. Primjer drugog produljenja za četvrtu homologaciju koje odgovara datumu prijave E (druga faza, srednji pojas snage) za istu specifikaciju stroja (A), koju je izdala Njemačka:

e 1*01/…EA*00/000XX*0004*02

▼B

PRILOG ►M2 *IX.* ◄

POPIS IZDANIH HOMOLOGACIJA TIPA MOTORA/PORODICE MOTORA

Pečat nadležnog tijela

Popisni broj: .....

za razdoblje od ..... do .....

Za svaku homologaciju, dodijeljenu, odbijenu ili poništenu u gore spomenutom razdoblju, moraju se dati sljedeći podaci:

Proizvođač: .....

Broj homologacije: .....

Razlog produljenja (gdje je to potrebno): .....

Marka: .....

Tip motora/porodice motora ([1]): .....

Datum izdavanja: .....

Prvi datum izdavanja (u slučaju produljenja): .....

([1]) Prekrižiti nepotrebno.

▼B

PRILOG ►M2 *X.* ◄

POPIS PROIZVEDENIH MOTORA



Popisni broj: .....

za razdoblje od ..... do .....

U skladu sa zahtjevima ove Direktive moraju se dati sljedeći podaci o identifikacijskim brojevima, tipovima, porodicama i brojevima homologacije tipa motora proizvedenih u gore spomenutom razdoblju:

Proizvođač: .....

Marka: .....

Broj homologacije: .....

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 nepotrebno; 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.

▼M8

PRILOG XI.

TEHNIČKI LIST HOMOLOGACIJE TIPA MOTORA

1. **Motori s vanjskim izvorom paljenja**



Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Broj homologacije					
Datum odobrenja					
Naziv proizvođača					
Tip/obitelj motora					
Opis motora	Opći podaci ([1])				
	Rashladni medij ([1])				
	Broj cilindara				
	Radni obujam (cm^3)				
	Tip sustava naknadne obrade ([2])				
	Nazivni broj okretaja (min^{-1})				
	Nazivna neto snaga (kW)				
Emisije (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	PM				

([1]) Tekućina ili zrak.
([2]) Kratice: CAT = katalizator, PT = filtar za čestice, SCR = selektivna katalitička redukcija.

▼M8

2. **Motori s kompresijskim paljenjem** ([1]) ([2])



2.1. *Opći podaci o motoru*

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Broj homologacije					
Datum odobrenja					
Naziv proizvođača					
Tip/obitelj motora					
Opis motora	Opći podaci ([1])				
	Rashladni medij ([2])				
	Broj cilindara				
	Radni obujam (cm^3)				
	Tip sustava naknadne obrade ([3])				
	Nazivni broj okretaja (min^{-1})				
	Broj okretaja pri maksimalnoj snazi (min^{-1})				
	Nazivna neto snaga (kW)				
	Maksimalna neto snaga (kW)				

([1]) Kratice: DI = neposredno ubrizgavanje, PC = pred/vrtložna komora, NA = prirodno usisavanje, TC = turbopunjenje, TCA = turbopunjenje uključujući naknadno hlađenje, EGR – recirkulacija ispušnih plinova. Primjeri: PC NA, DI TCA EGR.
([2]) Tekućina ili zrak.
([3]) Kratice: DOC = dizelski oksidacijski katalizator, PT = filtar za čestice, SCR = selektivna katalitička redukcija.

2.2. *Konačni rezultat emisija*

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Konačni rezultat ispitivanja NRSC uključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Ispuniti sve stavke koje se primjenjuju na tip/obitelj motora.
([2]) U slučaju obitelji motora unijeti detalje o osnovnom motoru.

▼**M8**

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
NRSC CO_2 (g/kWh)					
Konačni rezultat ispitivanja NRTC uključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
CO_2 (g/kWh) ciklusa NRTC pri toplom startu					
Rad ciklusa NRTC pri toplom startu (kWh)					

2.3. *Faktori pogoršanja NRSC-a i rezultati ispitivanja emisija*

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
DF mult./ad. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
Rezultat ispitivanja NRSC isključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Precrtati nepotrebno.

2.4. *Faktori pogoršanja NRTC-a i rezultati ispitivanja emisija*

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
DF mult./ad. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
Rezultat ispitivanja NRTC s hladnim startom isključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼**M8**

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
Rezultat ispitivanja NRTC s toplim startom isključujući DF (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Precrtati nepotrebno.

2.5. *Rezultati ispitivanja NRTC pri toplom startu*

Podaci povezani s regeneracijom mogu se navesti za motore faze IV.

Prijavljena homologacija tipa motora		1	2	3	4
NRTC pri toplom startu bez regeneracije (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC pri toplom startu s regeneracijom (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼**M8**

PRILOG XII.

PRIZNAVANJE ALTERNATIVNIH HOMOLOGACIJA

1. Sljedeće homologacije i, gdje je primjenjivo, pripadajuće homologacijske oznake priznaju se kao istovrijedne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorija A, B i C, kako su utvrđene u članku 9. stavku 2.:

1.1. homologacije prema Direktivi 2000/25/EZ;

1.2. homologacije prema Direktivi 88/77/EEZ, u skladu sa zahtjevima faza A ili B u vezi s člankom 2. i odjeljkom 6.2.1. Priloga I. Direktivi 88/77/EEZ, ili homologacije prema Pravilniku UNECE br. 49., izmjene 02., ispravci I/2.;

1.3. homologacije u skladu s Pravilnikom UNECE br. 96.

2. Sljedeće homologacije i, gdje je primjenjivo, pripadajuće homologacijske oznake priznaju se kao istovrijedne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorija D, E, F i G (faza II.), kako su utvrđene u članku 9. stavku 3.:

2.1. homologacije faze II. prema Direktivi 2000/25/EZ;

2.2. homologacije prema Direktivi 88/77/EEZ kako je izmijenjena Direktivom 99/96/EZ koje su u skladu s fazama A, B1, B2 ili C iz članka 2. i odjeljka 6.2.1. Priloga I. navedenoj Direktivi;

2.3. homologacije prema Pravilniku UNECE br. 49., izmjene 03.;

2.4. homologacije faza D, E, F i G prema Pravilniku UNECE br. 96., sukladno stavku 5.2.1. izmjena 01. Pravilnika br. 96.

3. Sljedeće homologacije i, gdje je primjenjivo, pripadajuće homologacijske oznake priznaju se kao istovrijedne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorija H, I, J i K (faza III.A), kako su utvrđene u članku 9. stavku 3.a. i članku 9. stavku 3.b.:

3.1. homologacije prema Direktivi 2005/55/EZ kako je izmijenjena direktivama 2005/78/EZ i 2006/51/EZ, koje su u skladu s fazama B.1, B2 ili C iz članka 2. i odjeljka 6.2.1. Priloga I. navedenoj Direktivi;

3.2. homologacije prema Pravilniku UNECE br. 49., izmjene 05., koje su u skladu s fazama B1, B2 i C iz stavka 5.2. tog Pravilnika;

3.3. homologacije faza H, I, J i K prema Pravilniku UNECE br. 96., sukladno stavku 5.2.1. izmjena 02. Pravilnika br. 96.

4. Sljedeće homologacije i, gdje je primjenjivo, pripadajuće homologacijske oznake priznaju se kao istovrijedne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorija L, M, N i P (faza III.B), kako su utvrđene u članku 9. stavku 3.c.:

4.1. homologacije prema Direktivi 2005/55/EZ kako je izmijenjena direktivama 2005/78/EZ i 2006/51/EZ, koje su u skladu s fazama B2 ili C iz članka 2. i odjeljka 6.2.1. Priloga I. navedenoj Direktivi;

4.2. homologacije prema Pravilniku UNECE br. 49., izmjene 05., koje su u skladu s fazama B2 ili C iz stavka 5.2. navedenog Pravilnika;

4.3. homologacije faza L, M, N i P prema Pravilniku UNECE br. 96., sukladno stavku 5.2.1. izmjena 03. Pravilnika br. 96.

▼**M8**

5. Sljedeće homologacije i, gdje je primjenjivo, pripadajuće homologacijske oznake priznaju se kao istovrijedne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorija Q i R, kako su utvrđene u članku 9. stavku 3.d.:

5.1. homologacije prema Uredbi (EZ) br. 595/2009 i njenim provedbenim mjerama, ako tehnička služba potvrdi da motor ispunjava zahtjeve iz odjeljka 8.5. Priloga I. ovoj Direktivi;

5.2. homologacije prema Pravilniku UNECE br. 49, izmjene 06, ako tehnička služba potvrdi da motor ispunjava zahtjeve iz odjeljka 8.5. Priloga I. ovoj Direktivi.

▼M3

PRILOG XIII.

ODREDBE ZA MOTORE STAVLJENE NA TRŽIŠTE NA TEMELJU „FLEKSIBILNE SHEME”

Na zahtjev proizvođača opreme (OEM) te po izdanom odobrenju od strane nadležnih vlasti za homologaciju, proizvođač motora može u razdoblju između dvije faze graničnih vrijednosti na tržište staviti ograničeni broj motora koji udovoljavaju graničnim vrijednostima emisija iz prethodne faze u skladu sa sljedećim odredbama:

▼M7

1. RADNJE KOJE PODUZIMA PROIZVOĐAČ IZVORNE OPREME (OEM)

1.1. Osim za vrijeme trajanja stupnja III. B, proizvođač izvorne opreme (OEM) koji želi iskoristiti fleksibilnu shemu, uz izuzetak motora za pogon vučnih vagona i lokomotiva, mora zatražiti od bilo kojeg tijela za homologaciju odobrenje da OEM-ovi proizvođači motora mogu stavljati na tržište motore namijenjene isključivo za OEM-ovu upotrebu. Broj motora koji ne ispunjavaju aktualne granične vrijednosti emisije, ali su homologirani za posljednji prijašnji stupanj graničnih vrijednosti emisije, ne smiju prelaziti gornje granice koje su utvrđene u odjeljcima 1.1.1. i 1.1.2.

1.1.1. Broj motora koji se stavljaju na tržište u okviru fleksibilne sheme, u svakoj kategoriji motora, ne smije prelaziti 20 % godišnje količine opreme s ugrađenim motorima u toj kategoriji koju na tržište stavlja OEM (izračunato kao prosjek prodaje u posljednjih 5 godina na tržištu Unije). Kada OEM stavlja opremu na tržište Unije u razdoblju kraćem od 5 godina, prosjek se izračunava na osnovi razdoblja u kojem je OEM plasirao opremu na tržište Unije.

1.1.2. Kao alternativa odjeljku 1.1.1. i uz izuzetak motora za pogon vučnih vagona i lokomotiva, OEM može zatražiti odobrenje za svoje proizvođače opreme za stavljanje na tržište određenog broja motora za isključivu OEM-ovu upotrebu. Broj motora u svakoj od kategorija motora ne smije prelaziti sljedeće vrijednosti:

Kategorija motora P (kW)	Broj motora
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P < 560$	50

1.2. Za vrijeme trajanja stupnja III. B, ali ne dulje od 3 godine od početka tog stupnja, s izuzetkom motora koji se koriste za pogon motornih vlakova i lokomotiva, OEM koji želi iskoristiti fleksibilnu shemu mora zatražiti od bilo kojeg tijela za homologaciju odobrenje da OEM-ovi proizvođači motora mogu stavljati na tržište motore namijenjene isključivo za OEM-ovu upotrebu. Broj motora koji ne ispunjavaju aktualne granične vrijednosti emisije, ali su homologirani za posljednji prijašnji stupanj graničnih vrijednosti emisije, ne smije prelaziti gornje granice koje su utvrđene u odjeljcima 1.1.1. i 1.1.2.

1.2.1. Broj motora koji se stavljaju na tržište u okviru fleksibilne sheme, u svakoj kategoriji motora, ne smije prelaziti 37,5 % godišnje količine opreme s motorima u toj kategoriji koju na tržište stavlja OEM (izračunata kao prosjek prodaje u posljednjih 5 godina na tržištu Unije). Kada OEM stavlja opremu na tržište Unije u razdoblju kraćem od 5 godina, prosjek se izračunava na osnovi razdoblja u kojem je OEM stavljao opremu na tržište Unije.

▼M7

1.2.2. Kao alternativu odjeljku 1.2.1., OEM može zatražiti odobrenje za svoje proizvođače opreme za stavljanje na tržište određenog broja motora za isključivu OEM-ovu upotrebu. Broj motora u svakoj od kategorija motora ne smije prelaziti sljedeće vrijednosti:

Kategorija motora P (kW)	Broj motora
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P < 560$	125

1.3. U pogledu motora koji se koriste za pogon lokomotiva, za vrijeme trajanja stupnja III. B, ali ne dulje od 3 godine od početka tog stupnja, OEM može zatražiti odobrenje za svoje proizvođače motora za stavljanje na tržište najviše 16 motora za isključivu OEM-ovu upotrebu. OEM također može zatražiti odobrenje za svoje proizvođače motora za stavljanje na tržište najviše 10 dodatnih motora nazivne snage veće od 1800 kW za ugradnju u lokomotive koje su projektirane isključivo za korištenje u mreži Ujedinjene Kraljevine. Smatra se da lokomotive ispunjavaju ovaj zahtjev samo ako imaju, ili mogu dobiti, rješenje o sigurnosti za prometovanje u mreži Ujedinjene Kraljevine.

Takvo odobrenje daje se samo ako ne postoji tehnička osnova za ispunjavanje graničnih vrijednosti emisije stupnja III. B.

1.4. OEM u svojem zahtjevu tijelu za homologaciju daje sljedeće informacije:

(a) uzorak naljepnica za označivanje svakog izvancestovnog pokretnog stroja u koji će se ugraditi motor stavljen na tržište prema fleksibilnoj shemi. Naljepnice sadrže sljedeći tekst: „STROJ br. … (serija strojeva) OD … (ukupan broj strojeva i raspona njihove snage) MOTOR br. …. S HOMOLOGACIJOM br. (Dir. 97/68/EZ) br. …”;

(b) uzorak dodatne naljepnice za označivanje motora s tekstom navedenim u odjeljku 2.2.

1.5. OEM dostavlja tijelu za homologaciju sve potrebne informacije u vezi s primjenom fleksibilne sheme koje to tijelo za homologaciju može zatražiti radi donošenja odluke.

1.6. Tijelu za homologaciju u državi članici OEM dostavlja sve informacije koje to tijelo za homologaciju zatraži kako bi potvrdilo da su tvrdnje da se motori stavljaju na tržište prema fleksibilnoj shemi, ili su označeni kao takvi, doista opravdane ili da su ispravno označeni.

▼**M3**

2. POSTUPCI PROIZVOĐAČA MOTORA

2.1. Proizvođač motora može na temelju fleksibilne sheme staviti na tržište motore na temelju odobrenja iz odjeljka 1. ovog Priloga.

2.2. Proizvođač motora mora na te motore staviti etiketu sa sljedećim tekstom: „Motor stavljen na tržište na temelju fleksibilne sheme”.

3. POSTUPCI NADLEŽNIH VLASTI ZA HOMOLOGACIJU

3.1. Nadležne vlasti za homologaciju procjenjuju sadržaj zahtjeva za korištenje fleksibilne sheme kao i priložene dokumente. Na temelju toga obavještavaju OEM o svojoj odluci o tome hoće li ili ne dozvoliti korištenje fleksibilne sheme.

▼**M3**

PRILOG XIV.

CCNR faza I. ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq PN < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq PN < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2800$ tr/min = 9,2 $500 \leq n < 2800$ tr/min = $45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

([1]) CCNR Protokol 19., Rezolucija Središnje komisije za plovidbu Rajnom od 11. svibnja 2000.

▼**M3**

PRILOG XV.

CCNR faza II. ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3150\ min^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3150\ min^{-1} = 45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343\ min^{-1} = 11,0$	0,2

([1]) CCNR Protokol 21., Rezolucija Središnje komisije za plovidbu Rajnom od 31. svibnja 2001.