

32002L0088

L 35/28

SLUŽBENI LIST EUROPSKE UNIJE

11.2.2003.

**DIREKTIVA 2002/88/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA****od 9. prosinca 2002.****o izmjeni Direktive 97/68/EZ o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na mjere protiv emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve**

EUROPSKI PARLAMENT I VIJEĆE EUROPSKE UNIJE,

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

uzimajući u obzir prijedlog Komisije <sup>(1)</sup>,uzimajući u obzir mišljenje Gospodarskog i socijalnog odbora <sup>(2)</sup>,

nakon savjetovanja s Odborom regija,

u skladu s postupkom predviđenim u članku 251. Ugovora <sup>(3)</sup>,

budući da:

(1) Program automobilske goriva II. bio je usmjeren na utvrđivanje isplativih strategija kako bi se udovoljilo ciljevima Zajednice o kakvoći zraka. Preispitivanjem komunikacije Komisije o programu automobilske goriva II. zaključeno je da su potrebne daljnje mjere, posebno u pogledu uključivanja pitanja o ozonu i emisijama krutih čestica. Nedavni rad na izradi nacionalnih gornjih granica emisija ukazao je na nužnost daljnjih mjera kako bi se udovoljilo ciljevima kakvoće zraka o kojima su odluke donesene u zakonodavstvu Zajednice.

(2) Postupno su uvedeni strogi standardi za emisije iz vozila na autocestama. Već je odlučeno da te standarde treba pojačati. U budućnosti će tako doprinos onečišćujućih tvari iz izvancestovnih pokretnih strojeva biti sve izraženiji.

(3) Direktivom 97/68/EZ <sup>(4)</sup> uvedene su granične vrijednosti emisije za plinovite i krute onečišćujuće tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve.

(4) Iako se Direktiva 97/68/EZ prvobitno primjenjivala samo na određene motore s kompresijskim paljenjem, uvodna izjava 5. te Direktive predviđa kasnije proširenje njezinog opsega kako bi se obuhvatili osobito benzinski motori.

(5) Emisije iz malih motora s paljenjem pomoću svjećica (benzinski motori) u različitim tipovima strojeva znatno pridonose utvrđivanju problema u pogledu kakvoće zraka, i sadašnjih i budućih, posebice s obzirom na stvaranje ozona.

(6) Emisije iz malih motora s paljenjem pomoću svjećica podliježu strogim ekološkim standardima u SAD-u, pokazujući da je znatno smanjenje emisija moguće.

(7) Nedostatak zakonodavstva Zajednice znači mogućnost plasiranja na tržište motora zastarjele tehnologije u ekološkom pogledu, čime se ugrožavaju ciljevi kakvoće zraka u Zajednici, ili provedbe nacionalnih propisa u tom području, uz moguće stvaranje zapreka u trgovini.

(8) Direktiva 97/68/EZ je usko usklađena s odgovarajućim američkim zakonodavstvom, a daljnje će usklađivanje biti od koristi za industriju, kao i za okoliš.

(9) Određeno vrijeme od donošenja odluke do izvršenja nužno je kad se radi o europskoj industriji, osobito za one proizvođače koji još ne posluju na globalnoj razini, kako bi bili u mogućnosti udovoljiti standardima emisije.

(10) Pristup koji se sastoji od dva koraka koristi se u Direktivi 97/68/EZ kad se radi o motorima s kompresijskim paljenjem, kao i u američkim propisima o motorima s paljenjem pomoću svjećica. Iako je postojala mogućnost da se u zakonodavstvu Zajednice usvoji pristup koji se sastoji od samo jednog koraka, time bi to područje ostalo neregulirano još daljnjih četiri do pet godina.

(11) Kako bi se postigla potrebna fleksibilnost usklađivanja na svjetskoj razini, moguće je odstupanje koje se određuje postupkom komitologije.

<sup>(1)</sup> SL C 180 E, 26.6.2001., str. 31.

<sup>(2)</sup> SL C 260, 17.9.2001., str. 1.

<sup>(3)</sup> Mišljenje Europskog parlamenta od 2. listopada 2001. (SL C 87 E, 11.4.2002., str. 18.), Zajedničko stajalište Vijeća od 25. ožujka 2002. (SL C 145 E, 18.6.2002., str. 17.) i Odluka Europskog parlamenta od 2. srpnja 2002. (još nije objavljeno u *Službenom listu*).

<sup>(4)</sup> SL L 59, 27.2.1998., str. 1. Direktiva kako je izmijenjena Direktivom Komisije 2001/63/EZ (SL L 227, 23.8.2001., str. 41.).

(12) Mjere nužne za provedbu ove Direktive treba usvojiti u skladu s Odlukom Vijeća 1999/468/EZ od 28. lipnja 1999. o utvrđivanju postupaka za izvršavanje provedbenih ovlasti dodijeljenih Komisiji <sup>(1)</sup>.

(13) Direktivu 97/68/EZ treba sukladno tome izmijeniti,

DONIJELI SU OVU DIREKTIVU:

#### Članak 1.

Direktiva 97/68/EZ mijenja se kako slijedi:

1. U članku 2.:

(a) osma alineja zamjenjuje se sljedećim:

„— „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) dodaju se sljedeće alineje:

„— „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:

(i.) rukovoditelj mora naizmjenice 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.”

2. Članak 4. ovime se mijenja kako slijedi:

(a) stavak 2. se mijenja kako slijedi:

(i.) u prvoj rečenici „Prilog VI.” mijenja se i glasi „Prilog VII.”;

(ii.) u drugoj rečenici „Prilog VII.” mijenja se i glasi „Prilog VIII.”;

(b) stavak 4. se mijenja kako slijedi:

(i.) u točki (a) „Prilog VIII.” zamjenjuje se s „Prilog IX.”;

(ii.) u točki (b) „Prilog IX.” zamjenjuje se s „Prilog X.”;

(c) u stavku 5. „Prilog X.” zamjenjuje se s „Prilog XI.”.

3. Članak 7. stavak 2. zamjenjuje se sljedećim:

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

4. Članak 9. ovime se mijenja kako slijedi:

(a) naslov „Vremenski rokovi” zamjenjuje se naslovom „Vremenski rokovi - motori s kompresijskim paljenjem”;

<sup>(1)</sup> SL L 184, 17.7.1999., str. 23.

- (b) u stavku 1. „Prilog VI.” zamjenjuje se s „Prilog VII.”;
- (c) stavak 2. se mijenja kako slijedi:
- (i) „Prilog VI.” zamjenjuje se s „Prilog VII.”;
- (ii) „odjeljak 4.2.1. Priloga I.” zamjenjuje se s „odjeljak 4.1.2.1. Priloga I.”;
- (d) stavak 3. se mijenja kako slijedi:
- (i.) „Prilog VI.” zamjenjuje se s „Prilog VII.”;
- (ii.) „odjeljak 4.2.3. Priloga I.” zamjenjuje se s „odjeljak 4.1.2.3. Priloga I.”;
- (e) u prvom podstavku stavka 4., dio rečenice „plasiranje na tržište novih motora” zamjenjuje se s „plasiranje motora na tržište”.

5. Umeće se sljedeći članak:

„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  $\leq 19$  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	$\geq 20$ < 50
Klasa SH:3	$\geq 50$
Motori koji se ne drže u ruci Klasa SN:1	< 66
Klasa SN:2	$\geq 66$ < 100
Klasa SN:3	$\geq 100$ < 225
Klasa SN:4	$\geq 225$

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.

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<sup>3</sup>, 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),
- 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<sup>3</sup>,
- 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<sup>3</sup>, 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.

## 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.”

## 6. Članak 10. ovime se mijenja kako slijedi:

## (a) stavak 1. zamjenjuje se sljedećim:

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

- motore koje koriste oružane snage,
- motore izuzete u skladu sa stavcima 1.a i 2.”;

## (b) umeće se sljedeći stavak:

„1.a Zamjenski motor zadovoljava granične vrijednosti koje je trebao zadovoljiti motor koji će se zamijeniti kad je prvobitno plasiran na tržište. Tekst „ZAMJENSKI MOTOR” dodaje se naljepnici motora ili umeće u vlasnički priručnik.”;

## (c) dodaju se sljedeći stavci:

„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.”

## 7. Članci 14. i 15. zamjenjuju se sljedećim člancima:

„Članak 14.

**Prilagodba tehničkom napretku**

Sve izmjene koje su nužne kako bi se Prilozi prilagodili ovoj Direktivi, uz izuzetak zahtjeva navedenih u odjeljku 1., odjeljcima 2.1. do 2.8. i odjeljku 4. Priloga I., s obzirom na tehnički napredak, usvaja Komisija u skladu s postupkom iz članka 15. stavka 2.

Članak 14.a

**Postupak kod odstupanja**

Komisija proučava moguće tehničke poteškoće pri poštivanju zahtjeva iz druge faze u pogledu određenih uporaba motora,

osobito pokretnih strojeva u koje su ugrađeni motori klase SH:2 i SH:3. Ako se studijama Komisije izvede zaključak da, zbog tehničkih razloga, određeni pokretni strojevi, posebice ručni motori za profesionalnu uporabu, s više položaja, ne mogu udovoljiti tim rokovima, Komisija do 31. prosinca 2003. podnosi izvješće uz odgovarajuće prijedloge produženja razdoblja iz članka 9.a stavka 7. i/ili daljnja odstupanja, ne prelazeći pet godina, osim u iznimnim okolnostima, za takve strojeve, prema postupku utvrđenom u članku 15. stavku 2.

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“).

2. Kad se poziva na ovaj stavak primjenjuju se članci 5. i 7. Odluke 1999/468/EZ (\*), uzimajući u obzir odredbe njezinog članka 8.

Razdoblje navedeno u članku 5. stavku 6. Odluke 1999/468/EZ utvrđuje se na tri mjeseca.

3. Odbor usvaja svoj poslovnik.

(\*) SL L 184, 17.7.1999., str. 23.”

8. Sljedeći se popis Priloga dodaje na početku Priloga:

„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
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
Dodatak 1.	Postupci mjerenja i uzorkovanja
Dodatak 2.	Umjeravanje analitičkih instrumenata
Dodatak 3.	Procjena podataka i izračuni

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.	Tehničke značajke referentnog goriva propisane za homologacijska ispitivanja i provjeru sukladnosti proizvodnje Referentno gorivo za motore s kompresijskim paljenjem kod izvancestovnih pokretnih strojeva
PRILOG VI.	Sustav analize i uzorkovanja
PRILOG VII.	Potvrda o homologaciji tipa
Dodatak 1.	Rezultat ispitivanja za motore 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
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.	Lista podataka o motorima homologiranog tipa
PRILOG XII.	Priznavanje alternativnih homologacija tipa”.

9. Prilozi se izmjenjuju u skladu s Prilogom ovoj Direktivi.

### Članak 2.

1. Države članice donose zakone i druge propise potrebne za usklađivanje s ovom Direktivom do 11. kolovoza 2004. One o tome odmah obavješćuju Komisiju.

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

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

### Članak 3.

Najkasnije do 11. kolovoza 2004., Komisija Europskom parlamentu i Vijeću podnosi izvješće i po potrebi prijedlog u vezi s mogućim troškovima, koristima i isplativosti:

(a) smanjenja emisija krutih čestica iz malih motora s paljenjem pomoću svjećica uz poseban osvrt na dvotaktne motore. Izvješćem se uzimaju u obzir:

(i.) procjene doprinosa takvih motora emisiji krutih čestica te način na koji bi predložene mjere smanjenja emisije mogle pridonijeti poboljšanju kakvoće zraka i smanjenju posljedica na zdravlje;

(ii.) ispitivanja, postupci mjerenja i oprema koji bi se mogli koristiti za procjenu emisija krutih čestica iz malih motora s paljenjem pomoću svjećica pri homologaciji tipa;

(iii.) posao i zaključak u okviru programa mjerenja krutih čestica;

(iv.) razvoji u postupcima ispitivanja, tehnologiji motora, pročišćivanju ispuha kao i poboljšani standardi u pogledu goriva i motornog ulja; i

(v.) troškovi smanjenja emisija krutih čestica iz malih motora s paljenjem pomoću svjećica i isplativost bilo koje od predloženih mjera;

(b) smanjenja emisija iz onih rekreacijskih vozila, uključujući motorne saonice i ručna kolica, koja trenutno nisu obuhvaćena;

(c) smanjenja emisija ispušnih plinova i krutih čestica iz malih motora s kompresijskim paljenjem ispod 18 Kw;

(d) smanjenja emisija ispušnih plinova i krutih čestica iz motora lokomotiva s kompresijskim paljenjem. Treba oblikovati ciklus ispitivanja radi mjerenja takvih emisija.

### Članak 4.

Ova Direktiva stupa na snagu na dan objave u *Službenom listu Europske unije*.

### Članak 5.

Ova je Direktiva upućena državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 9. prosinca 2002.

Za Europski parlament  
Predsjednik  
P. COX

Za Vijeće  
Predsjednik  
H. C. SCHMIDT

## PRILOG

1. Prilog I. ovime se mijenja kako slijedi:

(a) prva rečenica odjeljka 1. „Područje primjene” zamjenjuje se sljedećim:

„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) točke 1 (A), (B), (C), (D) i (E) mijenjaju se kako slijedi:

„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 od 18 kW, ali ne prelazi 560 kW <sup>(4)</sup> i koji radi isprekidanom brzinom, umjesto jednom konstatnom brzinom.

Strojevi, čiji su motori .....

(ostatak nepromijenjen sve do

„— pokretne dizalice;”);

ili

(ii.) motorom s kompresijskim paljenjem neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja je veća od 18 kW, ali ne prelazi 560 kW i koji radi konstatnom brzinom. Ograničenja se primjenjuju samo od 31. prosinca 2006.

Strojevi čiji su motori obuhvaćeni ovom definicijom uključuju ali nisu ograničeni na:

— plinske kompresore,

— generatorske setove isprekidanog opterećenja, uključujući rashladne agregate i setove za zavarivanje,

— crpke za vodu,

— uređaj za uređivanje travnjaka, uređaje za rezanje, opremu za uklanjanje snijega, uređaje za čišćenje;

ili

(iii.) motorom s paljenjem pomoću svjećica koji kao gorivo koristi benzin, neto-snage u skladu s odjeljkom 2.4. ne veće od 19 kW.

Strojevi čiji su motori obuhvaćeni ovom definicijom uključuju ali nisu ograničeni na:

— kosilice za travu,

— motorne pile,

— generatore,

— crpke za vodu,

— rezače grmlja.

Ova se Direktiva ne primjenjuje na sljedeće:

B. brodove;

C. željezničke lokomotive;

D. letjelice;

E. rekreacijska vozila, npr.

— motorne saonice,

— terenske motocikle,

— vozila za sve terene;”;

(c) odjeljak 2. se mijenja kako slijedi:

— sljedeće se riječi dodaju bilješci 2. u odjeljku 2.4.:

„ ... osim rashladnih ventilatora motora hlađenih zrakom izravno ugrađenih na koljenastu osovinu (vidi Dodatak 3. Prilogu VII.);”;

— sljedeća se alineja dodaje odjeljku 2.8.:

„ — 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.);”;

— dodaju se sljedeći odjeljci:

„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.”;

— odjeljak 2.9. postaje odjeljak 2.17., a sadašnji odjeljci 2.9.1. do 2.9.3. postaju odjeljci 2.17.1. do 2.17.3.

(d) odjeljak 3. mijenja se kako slijedi:

— odjeljak 3.1. zamjenjuje se sljedećim:

„3.1. Homologirani motori s kompresijskim paljenjem u skladu s ovom Direktivom moraju imati sljedeće oznake.”;

— odjeljak 3.1.3. mijenja se kako slijedi:

„Prilog VII.” zamjenjuje se s „Prilog VIII.”;

— umeće se sljedeći odjeljak:

„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.”;

— odjeljci 3.2. do 3.6. postaju odjeljci 3.3. do 3.7.,

— odjeljak 3.7. mijenja se kako slijedi: „Prilog VI.” zamjenjuje se s „Prilog VII.”;



(e) odjeljak 4. mijenja se kako slijedi:

- umeće se sljedeći naslov: „4.1. Motori s kompresijskim paljenjem.”,
- sadašnji odjeljak 4.1. postaje odjeljak 4.1.1. a upućivanje na odjeljak 4.2.1. i 4.2.3. zamjenjuje se upućivanjem na odjeljak 4.1.2.1. i 4.1.2.3.,
- sadašnji odjeljak 4.2. postaje odjeljak 4.1.2. te se mijenja kako slijedi: „Prilog V.” zamjenjuje se na svim mjestima s „Prilog VI.”,
- sadašnji odjeljak 4.2.1. postaje odjeljak 4.1.2.1.; sadašnji odjeljak 4.2.2. postaje odjeljak 4.1.2.2. a upućivanje na odjeljak 4.2.1. zamjenjuje se upućivanjem na odjeljak 4.1.2.1.; sadašnji odjeljci 4.2.3. i 4.2.4. postaju odjeljci 4.1.2.3. i 4.1.2.4.;

(f) dodaje se sljedeći stavak:

„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 omogućuje 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.,
- 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 <sub>x</sub> )(g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i oksida dušika (g/kWh)
				HC + NO <sub>x</sub>
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 <sub>x</sub>
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

Emisije NO<sub>x</sub> 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.

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

(g) odjelci 6.3. do 6.9. zamjenjuju se sljedećim odjeljcima:

„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,
- 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.”.

## 2. Prilog II. ovime se mijenja kako slijedi:

## (a) u Dodatku 2. tekst u tablici se mijenja kako slijedi:

„Dovod goriva po hodu (mm<sup>3</sup>)” u retku 3. i 6. zamjenjuje se s „dovod goriva po hodu (mm<sup>3</sup>) za dizelske motore, protok goriva (g/h) za benzinske motore”;

## (b) Dodatak 3. se mijenja kako slijedi:

— naslov odjeljka 3. zamjenjuje se s „NAPAJANJE GORIVOM ZA DIZELSKA MOTORA”

— umeću se sljedeći odjeljci:

## „4. NAPAJANJE GORIVOM ZA BENZINSKA MOTORA

4.1. Rasplinjač: .....

4.1.1. Marka (marke): .....

4.1.2. Tip (-ovi): .....

4.2. Ubrižgavanje goriva kroz otvor: s jednog ili više mjesta: .....

4.2.1. Marka (marke): .....

4.2.2. Tip (-ovi): .....

4.3. Izravno ubrižgavanje: .....

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”;

— sadašnji odjeljak 4. postaje odjeljak 5. i dodaju se sljedeće točke:

„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”;

— dodaju se sljedeći odjeljci:

## „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: .....”

3. Prilog III. ovime se mijenja kako slijedi:

(a) naslov se zamjenjuje sljedećim:

„POSTUPAK ISPITIVANJA ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM”

(b) odjeljak 2.7. mijenja se kako slijedi:

„Prilog VI.” zamjenjuje se s „Prilog VII.”, a „Prilog IV.” zamjenjuje se s „Prilog V.”;

(c) odjeljak 3.6. mijenja se kako slijedi:

— odjeljci 3.6.1. i 3.6.1.1 mijenjaju se kako slijedi:

„3.6.1. Specifikacija opreme u skladu s odjeljkom 1.(A) Priloga I.:

3.6.1.1. Specifikacija A: Za motore obuhvaćene odjeljkom 1. (A) točkom (i.) Priloga I., sljedeći se ciklus rada u osam faza (\*) promatra na dinamometru na motoru koji se ispituje: (tablica nepromijenjena).

(\*) Istovjetno s ciklusom C1 nacrtu norme ISO 8178-4.”

— dodaje se sljedeći odjeljak:

„3.6.1.2. Specifikacija B: Za motore obuhvaćene odjeljkom 1. (A) točkom (ii.), sljedeći se ciklus rada u pet faza (!) promatra na dinamometru na motoru koji se ispituje:

Broj načina rada	Brzina motora	Opterećenje %	Faktor ponderiranja
1	Nazivna	100	0,05
2	Nazivna	75	0,25
3	Nazivna	50	0,3
4	Nazivna	25	0,3
5	Nazivna	10	0,1

Brojke koje se odnose na opterećenje predstavljaju vrijednosti u postotcima 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 uvjetima okoliša, pri čemu se održavanje provodi na način kako ga je propisao proizvođač <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Istovjetno s ciklusom D2 norme ISO 8178-4:1996(E).

<sup>(2)</sup> Za bolji prikaz definicije prvotne snage pogledati sliku 2. norme ISO 8528-1:1993(E)."

— odjeljak 3.6.3. mijenja se kako slijedi:

„3.6.3. Slijed ispitivanja

Započinje slijed ispitivanja. Ispitivanje se obavlja uzlaznim redoslijedom prema brojevima načina rada kako je gore navedeno u pogledu ciklusa ispitivanja.

Tijekom svakog načina rada u navedenom ciklusu ispitivanja” (ostatak nepromijenjen);

(d) Dodatak 1. odjeljak 1. mijenja se kako slijedi:

U odjeljku 1. i 1.4.3. „Prilog V.” zamjenjuje se na svim mjestima s „Prilog VI.”

4. Dodaje se sljedeći Prilog:

#### „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<sup>3</sup>), 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<sup>3</sup>), 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 osovinu.

### 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<sub>M</sub> najveća zamijećena ili navedena snaga pri brzini ispitivanja u uvjetima ispitivanja (vidi Dodatak 2. Prilogu VII.) (kW),

P<sub>AE</sub> 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.

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 <sup>(1)</sup>: 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.

<sup>(1)</sup> Istovjetno s ciklusom D2 norme ISO 8168-4:1996(E).

## 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 <sup>(1)</sup> %	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 (*)

(<sup>1</sup>) 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.

## 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.

- (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  $\pm 1\%$  od nazivne brzine ili  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ , 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  $\pm 2\%$  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  $\pm 2\%$  od nazivne brzine ili  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ , ovisno o tome koja je veća, ali se u svakom slučaju održava unutar raspona od  $\pm 5\%$  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  $\pm 5\%$  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  $\pm 10\%$  od propisanog momenta vrtnje ili  $\pm 0,5 \text{ Nm}$ , što bude veće.

#### 3.5.4. Odziv analizatora

Izlazni se rezultat analizatora bilježi na zapisivaču s papirnom 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<sub>2</sub> (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 %.

---

#### Dodatak 1.

#### 1. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

Plinovite sastavnice koje ispušta motor podvrgnut ispitivanju mjere se metodama opisanim 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	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća
2.	Moment vrtnje	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća
3.	Potrošnja goriva <sup>(a)</sup>	$\pm 2\%$ od najveće vrijednosti motora
4.	Potrošnja zraka <sup>(a)</sup>	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti ili $\pm 1\%$ od najveće vrijednosti motora, ovisno o tome koja bude veća

<sup>(a)</sup> 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.

Tablica 3. — Dopuštena odstupanja instrumenata s obzirom na ostale bitne parametre

Broj	Stavka	Dopušteno odstupanje
1.	Temperature $\leq 600$ K	$\pm 2$ K apsolutne vrijednosti
2.	Temperature $\geq 600$ K	$\pm 1\%$ od očitane vrijednosti
3.	Tlak ispušnog plina	$\pm 0,2$ kPa apsolutne vrijednosti
4.	Potiskivanja usisnog sustava cijevi	$\pm 0,05$ kPa apsolutne vrijednosti
5.	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa apsolutne vrijednosti
6.	Ostali tlakovi	$\pm 0,1$ kPa apsolutne vrijednosti
7.	Relativna vlažnost	$\pm 3\%$ apsolutne vrijednosti
8.	Apsolutna vlažnost	$\pm 5\%$ od očitane vrijednosti
9.	Protok zraka za razrjeđivanje	$\pm 2\%$ od očitane vrijednosti
10.	Protok razrijeđenog ispušnog plina	$\pm 2\%$ 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. Točnost

Analizator ne smije odstupati od nominalne točke umjeravanja za više od  $\pm 2\%$  od očitane vrijednosti preko cijelog mjernog područja osim ništice, te  $\pm 0,3\%$  cjelokupnog mjernog raspona na ništici. Točnost se utvrđuje u skladu sa zahtjevima umjeravanja navedenima u odjeljku 1.3.

#### 1.4.1.2. Ponovljivost

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 odklona analizatora ne bude veće od  $\pm 1\%$  od koncentracije cjelokupnog mjernog raspona za svako korišteno područje iznad 100 ppm (ili ppm C) ili  $\pm 2\%$  za svako korišteno područje ispod 100 ppm (ili ppm C).

#### 1.4.1.3. Buka

Vršne vrijednosti odziva analizatora do nule te plin za umjeravanje ili plin za određivanje najvećeg odklona analizatora tijekom svakog razdoblja od 10 sekundi ne smiju preći  $2\%$  od cjelokupnog mjernog raspona na svim korištenim područjima.

#### 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 odklona 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 uklanjaња vode iz uzorka.

#### 1.4.3. Analizatori

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 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 nerasprišujućeg infracrvenog (NIDR) apsorpcijskog tipa.

##### 1.4.3.2. Analiza ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>)

Analizator ugljikovog dioksida je nerasprišujućeg 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  $\pm$  10 K (190 °C  $\pm$  10 °C).

Kod uzorkovanja razrijeđenog plina, analizator ugljikovodika je ili tip ionizacijskog detektora ugrijanog plamena (HFID) ili tip ionizacijskog detektora plamena (FID).

#### 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.

---

#### 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  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO),
- pročišćeni kisik (čistoća > 99,5 obujamskog postotka O<sub>2</sub>),
- smjesa vodika i helija (40 ± 2 % vodika, ostatak helij); kontaminacija  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,
- pročišćeni sintetski zrak (kontaminacija  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  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<sub>3</sub>H<sub>8</sub> i pročišćeni sintetski zrak (vidi odjeljak 1.2.1.),
- CO i pročišćeni dušik,
- te pročišćeni dušik (količina NO<sub>2</sub> sadržana u ovom plinu za umjeravanje ne smije premašiti 5 % od sadržaja NO),
- CO<sub>2</sub> i pročišćeni dušik,
- CH<sub>4</sub> i pročišćeni sintetski zrak,
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> i pročišćeni sintetski zrak.

*Napomena:* Dopuslene 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<sub>2</sub> 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.

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 <sub>2</sub>	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 kapljevine 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 mjerачи 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  $\delta p$  (kPa/min) u sustavu ne smije prijeći:

$$\delta p = p/V_{\text{syst}} \times 0,005 \times fr$$

gdje je:

$V_{\text{syst}}$  = 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.

**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<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 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  $\pm 2\%$  od očitane vrijednosti ili  $\pm 0,3\%$  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.

#### 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  $\pm 4\%$  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  $\pm 1\%$  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  $\pm 2\%$  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<sub>x</sub> pretvarača

Učinkovitost pretvarača koji se koristi za pretvaranje NO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> mješavine plinova do manje od 5 % od koncentracije NO). Analizator NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> izračunava se kako slijedi:

$$\text{učinkovitost (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

gdje je:

a = koncentracija NO<sub>x</sub> u skladu s odjeljkom 1.8.6.

b = koncentracija NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub>*

Analizator NO se tada prebacuje na način rada NO<sub>x</sub> tako da mješavina plinova (koja se sastoji od NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>) sada prolazi kroz pretvarač. Naznačena koncentracija (a) se bilježi. (Analizator je na načinu rada NO<sub>x</sub>.)

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<sub>x</sub>.)

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<sub>x</sub> 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.

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  $350 \pm 75$  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  $\pm 2$  % s obzirom na gravimetrijski etalon iskazan obujmom. Pokraj toga, plinski cilindar mora biti prekondicioniran 24 sata pri temperaturi od 298 K ( $25^\circ\text{C}$ )  $\pm 5$  K.

Plinovi za ispitivanje koji će se koristiti i preporučena područja odnosno 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.

(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  $\pm 1$  % cjelokupnog mjernog raspona, ispitivanje se ponavlja.
- (f) Interferencija kisika (%O<sub>2</sub>I) izračunava se za svaku mješavinu iz točke (d) kako slijedi:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100 \quad \text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

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<sub>2</sub>I) manji je od  $\pm 3$  % od svih zahtijevanih plinova za provjeru interferencije kisika prije ispitivanja.
- (h) Ako je interferencija kisika veća od  $\pm 3$  %, 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  $\pm 3$  %, 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  $\pm 3$  %, 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<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub> analizatorima

Plinovi, osim onog koji se analizira, mogu interferirati s očitantom 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.

##### 1.10.1. Provjera interferencije CO analizatora

Voda i CO<sub>2</sub> mogu interferirati s radom CO analizatora. Stoga se CO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub> analizatora

Dotična dva plina za CLD (i HCLD) analizatore su CO<sub>2</sub> i vodena para. Odzivi prigušenja tih plinova srazmjerni su njihovim koncentracijama te stoga zahtijevaju tehnike ispitivanja kako bi se utvrdilo prigušenje pri najvećim očekivanim koncentracijama iskušanim tijekom ispitivanja.

1.10.2.1. Provjera prigušenja CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> i NO bilježe se kao B odnosno C. CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> mjerena NDIR %

B: razrijeđena koncentracija CO<sub>2</sub> mjerena NDIR %

C: razrijeđena koncentracija NO mjerena CLD ppm

D: nerazrijeđena koncentracija NO mjerena CLD ppm

Mogu se koristiti alternativne metode razrjeđivanja i kvantificiranja vrijednosti CO<sub>2</sub> 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.

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<sub>e</sub>.

Hlađenje vodom ne smije biti veće od 3 % i izračunava se na sljedeći način:

$$\% \text{ prigušenja H}_2\text{O} = 100 \times \left( \frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left( \frac{H_m}{H} \right)$$

gdje je:

D<sub>e</sub>: očekivana koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

C: koncentracija razrijeđenog NO (ppm)

H<sub>m</sub>: 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<sub>2</sub>, jer apsorpcija NO<sub>2</sub> u vodi nije uzeta u obzir kod izračuna hlađenja.

### 1.10.3. Interferencija O<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub>
Ugljikov dioksid (CO <sub>2</sub> )	– 0,623
Ugljikov monoksid (CO)	– 0,354
Dušikov oksid (NO)	+ 44,4
Dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> )	+ 28,7
Voda (H <sub>2</sub> O)	– 0,381

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.

### 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<sub>x</sub> i CO<sub>2</sub> 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<sub>d</sub>) može se odrediti iz očitanih vrijednosti vreća glade 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:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]}) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 \text{ [suhi]} + k_{w2}}$$

gdje je  $\alpha$  omjer vodika i ugljika u gorivu.

Koncentracija  $\text{H}_2$  u ispušnom plinu izračunava se:

$$\text{H}_2 \text{ [suhi]} = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suhi]} \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}{\% \text{ CO [suhi]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}$$

Faktor  $k_{w2}$  izračunava se:

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

pri čemu je  $H_a$  apsolutna vlažnost ulaznog zraka kao g vode po kg suhog zraka.

Za razrijeđeni ispušni plin:

kod mjerenja vlažnog  $\text{CO}_2$ :

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2 \text{ [vlažan]}}{200}\right) - k_{w1}$$

ili, kod mjerenja suhog  $\text{CO}_2$ :

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]}}{200}}\right)$$

gdje je  $\alpha$  omjer vodika i ugljika u gorivu.

Faktor  $k_{w1}$  izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

gdje je:

$H_d$  apsolutna vlažnost razrijeđenog zraka, g vode po kg suhog zraka

$H_a$  apsolutna vlažnost ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{CH}_4}) \times 10^{-4}}$$

Za razrijeđeni zrak:

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

Faktor  $k_{w1}$  izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

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

Za ulazni zrak (ako se razlikuje od razrijeđenog zraka):

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

Faktor  $k_{w2}$  izračunava se iz sljedećih jednadžbi:

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

pri čemu je  $H_a$  apsolutna vlažnost ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka.

#### 1.2.2. Korekcija vlažnosti za $\text{NO}_x$

Budući da emisija  $\text{NO}_x$  ovisi o uvjetima okolnog zraka, koncentracija  $\text{NO}_x$  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  $\text{Plin}_{\text{masa}}$  [g/h] za svaki se način rada izračunavaju na sljedeći način.

(a) Za neobrađeni ispušni plin <sup>(1)</sup>:

$$\text{Plin}_{\text{masa}} = \frac{\text{MW}_{\text{PLIN}}}{\text{MW}_{\text{GORIVO}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 \text{ [vlažan]} - \% \text{ CO}_2 \text{ zrak}) + \% \text{ CO [vlažan]} + \% \text{ HC [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{GORIVO}} \times 1000$$

gdje je:

$G_{\text{GORIVO}}$  [kg/h] je maseni protok goriva

$\text{MW}_{\text{PLIN}}$  [kg/kmol] je molekularna težina pojedinačnog plina prikazana u tablici 1.

Tablica 1. – Molekularne težine

Plin	$\text{MW}_{\text{PLIN}}$ [kg/kmol]
$\text{NO}_x$	46,01
CO	28,01
HC	$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{GORIVO}}$
$\text{CO}_2$	44,01

<sup>(1)</sup> U slučaju  $\text{NO}_x$ , koncentraciju treba pomnožiti s faktorom  $K_H$  korekcije vlažnosti (faktor korekcije vlažnosti za  $\text{NO}_x$ ).

—  $MW_{\text{GORIVO}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$  [kg/kmol] je molekularna težina goriva, pri čemu je  $\alpha$  omjer vodika i ugljika, a  $\beta$  omjer kisika i ugljika u gorivu <sup>(1)</sup>;

—  $CO_{2\text{ZRAK}}$  je koncentracija  $CO_2$  u ulaznom zraku (koja se smatra jednakom 0,04 % ako se ne mjeri).

(b) Za razrijeđeni ispušni plin <sup>(2)</sup>:

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

gdje je:

—  $G_{\text{TOTW}}$  [kg/h] maseni protok razrijeđenog ispušnog plina na vlažnoj bazi koji se, prilikom uporabe sustava razrijeđivanja 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:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (Plin_{\text{masa}_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

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.).

<sup>(1)</sup> 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 formula.

<sup>(2)</sup> U slučaju  $NO_x$ , koncentraciju treba pomnožiti s faktorom  $K_H$  korekcije vlažnosti (faktor korekcije vlažnosti za  $NO_x$ ).



Faktori ponderiranja i broj načina rada (n) korištenih u gornjem izračunu prikazani su u Prilogu IV. odjeljku 3.5.1.1.

## 2. PRIMJERI

### 2.1. Podaci o neobrađenom ispušnom plinu iz četverotaktnog motora s paljenjem pomoću svjeća

Pozivajući se na eksperimentalne podatke (tablica 3.), provedeni su izračuni prvo za način rada 1., a zatim su prošireni na druge načine ispitivanja koristeći isti postupak.

Tablica 3. – Eksperimentalni podaci za četverotaktni motor s paljenjem pomoću svjeća

Način rada		1	2	3	4	5	6
Brzina motora	min <sup>-1</sup>	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 <sub>H2O</sub> / kg <sub>Zrak</sub>	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 <sub>x</sub> 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 <sub>2</sub> 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<sub>2</sub> na vlažnoj bazi:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]}) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 \text{ [suhi]} + k_{w2}}$$

gdje je:

$$\text{H}_2 \text{ [suhi]} = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suhi]} \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}{\% \text{ CO [suhi]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}$$

i

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

$$H_2 \text{ [suhi]} = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$CO \text{ [vlažan]} = CO \text{ [suhi]} \times k_w = 60995 \times 0,872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$CO_2 \text{ [vlažan]} = CO_2 \text{ [suhi]} \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \%$$

Tablica 4. – Vrijednosti vlažnog CO i CO<sub>2</sub> u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		1	2	3	4	5	6
H <sub>2</sub> suhi	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k <sub>w2</sub>	–	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k <sub>w</sub>	–	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 <sub>2</sub> vlažan	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

## 2.1.2. Emisije HC

$$HC_{\text{masa}} = \frac{MW_{HC}}{MW_{\text{GORIVO}}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZR\text{AK}}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{GORIVO}} \times 1000$$

gdje je:

$$MW_{HC} = MW_{\text{GORIVO}}$$

$$MW_{\text{GORIVO}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$HC_{\text{masa}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tablica 5. – Emisije HC [g/h] u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
HC <sub>masa</sub>	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3. Emisije NO<sub>x</sub>Prvo se izračunava faktor K<sub>H</sub> korekcije vlažnosti emisija NO<sub>x</sub>:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

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]:

$$NO_{xmasa} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$NO_{xmasa} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tablica 7. – Emisije  $NO_x$  [g/h] u skladu s različitim 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

$$CO_{masa} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tablica 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 $CO_2$

$$CO_{2masa} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tablica 9. – Emisije  $CO_2$  [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:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Plin}_{masa_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 10. – Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		1	2	3	4	5	6
HC <sub>masa</sub>	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO <sub>xmasa</sub>	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO <sub>masa</sub>	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO <sub>2masa</sub>	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Snaga P <sub>1</sub>	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Faktori ponderiranja WF <sub>1</sub>	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

## 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.

Tablica 11. – Eksperimentalni podaci za dvotaktni motor s paljenjem pomoću svjećica

Način rada		1	2
Brzina motora	min <sup>-1</sup>	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 <sub>H2O</sub> /kg <sub>zrak</sub>	7,742	7,558
CO suhi	ppm	37 086	16 150
NO <sub>x</sub> vlažan	ppm	183	15
HC vlažan	ppm C1	14 220	13 179
CO <sub>2</sub> 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<sub>2</sub> na vlažnoj bazi:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]}) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 \text{ [suhi]} + k_{w2}}$$

gdje je:

$$\text{H}_2 \text{ [suhi]} = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suhi]} \times (\% \text{ CO [suhi]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}{\% \text{ CO [suhi]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 \text{ [suhi]})}$$

$$\text{H}_2 \text{ [suhi]} = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357 \%$$

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$\text{CO [vlažan]} = \text{CO [suhi]} \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 \text{ [vlažan]} = \text{CO}_2 \text{ [suhi]} \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \text{ \% Vol}$$

Tablica 12. – Vrijednosti vlažnog CO i CO<sub>2</sub> u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		1	2
H <sub>2</sub> suhi	%	1,357	0,543
k <sub>w2</sub>	–	0,012	0,012
k <sub>w</sub>	–	0,874	0,887
CO vlažan	ppm	32 420	14 325
CO <sub>2</sub> vlažan	%	10,478	10,153

## 2.2.2. Emisije HC

$$\text{HC}_{\text{masa}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{GORIVO}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 \text{ [vlažan]} - \% \text{ CO}_{2\text{ZRAK}}) + \% \text{ CO [vlažan]} + \% \text{ HC [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{GORIVO}} \times 1000$$

gdje je:

$$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{GORIVO}}$$

$$\text{MW}_{\text{GORIVO}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$\text{HC}_{\text{masa}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Tablica 13. – Emisije HC [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
HC <sub>masa</sub>	112,520	9,119

2.2.3. Emisije NO<sub>x</sub>

Faktor K<sub>H</sub> korekcije emisija NO<sub>x</sub> jednak je postupku 1 za dvotaktne motore

$$NO_{xmasa} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times K_H \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$NO_{xmasa} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tablica 14. – Emisije NO<sub>x</sub> [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
NO <sub>xmasa</sub>	4,800	0,034

## 2.2.4. Emisije CO

$$CO_{masa} = \frac{MW_{CO}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{masa} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Tablica 15. – Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
CO <sub>masa</sub>	517,851	20,007

2.2.5. Emisije CO<sub>2</sub>

$$CO_{2masa} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{GORIVO}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 \text{ [vlažan]} - \% CO_{2ZRAK}) + \% CO \text{ [vlažan]} + \% HC \text{ [vlažan]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{GORIVO} \times 1000$$

$$CO_{2masa} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Tablica 16. – Emisije CO<sub>2</sub> [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2
CO <sub>2masa</sub>	2 629,658	222,799

## 2.2.6. Specifične emisije

Specifična emisija (g/kWh) izračunava se za sve pojedinačne sastavnice na sljedeći način:

$$\text{Pojedinačni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Plin}_{masa_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tablica 17. – Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u dva načina ispitivanja

Način		1	2
HC <sub>masa</sub>	g/h	112,520	9,119
NO <sub>xmasa</sub>	g/h	4,800	0,034
CO <sub>masa</sub>	g/h	517,851	20,007
CO <sub>2masa</sub>	g/h	2 629,658	222,799
Snaga P <sub>II</sub>	kW	2,31	0
Faktori ponderiranja WF <sub>i</sub>	–	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

### 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 <sup>-1</sup>	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 (°)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Relativna vlažnost ulaznog zraka (°)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Apsolutna vlažnost ulaznog zraka (°)	g <sub>H2O</sub> / kg <sub>zrak</sub>	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 <sub>x</sub> 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 <sub>2</sub> suhi	% obujma	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208

Način rada		1	2	3	4	5	6
CO suhi (pozadinski)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO <sub>x</sub> 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 <sub>2</sub> suhi (pozadinski)	% obujma	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Maseni protok razrijeđenog ispušnog plina G <sub>TOTW</sub>	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

(<sup>1</sup>) 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<sub>2</sub> na vlažnoj bazi.

Za razrijeđeni ispušni plin:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left( \frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{CO}_2 [\text{suh}]}{200}} \right)$$

gdje je:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left( \frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO [vlažan]} = \text{CO [suh]} \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{vlažan}] = \text{CO}_2 [\text{suh}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$



Tablica 19. – Vrijednosti vlažnog CO i CO<sub>2</sub> 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 <sub>w1</sub>	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k <sub>w</sub>	–	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 <sub>2</sub> 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<sub>w1</sub> isti kao onaj već izračunat za razrijeđeni ispušni plin.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$\text{CO [vlažan]} = \text{CO [suhi]} \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 \text{ [vlažan]} = \text{CO}_2 \text{ [suhi]} \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \text{ \% obujma}$$

Tablica 20. – Vrijednosti vlažnog CO i CO<sub>2</sub> za zrak za razrjeđivanje prema načinima ispitivanja

Način		1	2	3	4	5	6
k <sub>w1</sub>	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k <sub>w</sub>	–	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO vlažan	ppm	3	3	3	2	2	3
CO <sub>2</sub> vlažan	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

### 2.3.2. Emisije HC

$$\text{HC}_{\text{masa}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

gdje je:

$$u = 0,000478 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$\text{conc}_c = 91 - 6 \times (1-1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{masa}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h}$$

Tablica 21. – Emisije HC [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
HC <sub>masa</sub>	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. Emisije NO<sub>x</sub>

Faktor K<sub>H</sub> za korekciju emisija NO<sub>x</sub> izračunava se iz:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tablica 22. – Faktor K<sub>H</sub> korekcije vlažnosti emisija NO<sub>x</sub> prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
K <sub>H</sub>	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{xmasa} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

gdje je:

$$u = 0,001587 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$conc_c = 85 - 0 \times (1-1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

$$NO_{xmasa} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h}$$

Tablica 23. – Emisije NO<sub>x</sub> [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
NO <sub>xmasa</sub>	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:

$$u = 0,000966 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$conc_c = 3\,622 - 3 \times (1-1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm}$$

$$CO_{masa} = 0,000966 \times 3\,620 \times 625,722 = 2\,188,001 \text{ g/h}$$

Tablica 24. – Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
CO <sub>masa</sub>	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. Emisije CO<sub>2</sub>

$$CO_{2masa} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdje je:

$$u = 15,19 \text{ iz tablice 2.}$$

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

$$conc_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1-1/9,465) = 0,9842 \% \text{ obujm}$$

$$CO_{2masa} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h}$$

Tablica 25. – Emisije CO [g/h] prema načinima ispitivanja

Način	1	2	3	4	5	6
CO <sub>2masa</sub>	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:

$$\text{Pojedinačniplin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Plin}_{masa_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)}$$

Tablica 26. – Emisije [g/h] i faktori ponderiranja u skladu s različitim načinima ispitivanja

Način		1	2	3	4	5	6
HC <sub>masa</sub>	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO <sub>xmasa</sub>	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO <sub>masa</sub>	g/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO <sub>2masa</sub>	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Snaga P <sub>1</sub>	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Faktori ponderiranja WF <sub>1</sub>	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

## 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<sub>x</sub> i CO iz tablice 1. ili 2. ovog odjeljka, ili mogu izračunati faktore pogoršanja za HC + NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> i CO pridruženi ručnim motorima za male proizvođače

Klasa motora	Dvotaktni motori		Četverotaktni motori		Motori s naknadnom obradom
	HC + NO <sub>x</sub>	CO	HC + NO <sub>x</sub>	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<sub>x</sub> 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 <sub>x</sub>	CO	HC + NO <sub>x</sub>	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	

- 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> (FEL, prema potrebi), i izrađene 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).

U pogledu HC + NO<sub>x</sub> 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<sup>2</sup>,
- konvencionalni dvotaktni motori s metalnim katalizatorom od istog aktivnog gradiva i punjenja, s istom podlogom te od istog broja ćelija po cm<sup>2</sup>,
- 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

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.”

5. Prilog IV. postaje Prilog V. te se mijenja kako slijedi:

Sadašnji se naslovi zamjenjuju sljedećima:

**„TEHNIČKE ZNAČAJKE REFERENTNOG GORIVA PROPISANE ZA ISPITIVANJA HOMOLOGACIJE I  
PROVJERU SUKLADNOSTI PROIZVODNJE**

REFERENTNO GORIVO ZA IZVANCESTOVNE POKRETNE STROJEVE S OBZIROM NA MOTORE S  
KOMPRESIJSKIM PALJENJEM (1)”

U tablici u retku o „Neutralizaciji”, riječ „najmanje” u stupcu 2 zamjenjuje se riječju „najviše”. Dodaje se sljedeća nova tablica i nove bilješke:

„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 <sup>(1)</sup>		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 <sub>3</sub>	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		izviješteno	izviješteno		
Oksidacijska stabilnost <sup>(2)</sup>	min.	480	–	EN-ISO 7536	1996.
Sadržaj kisika	% m/m	–	2,3	EN 1601	1997.

Parametar	Jedinica	Ograničenja <sup>(1)</sup>		Metoda ispitivanja	Izdanje
		Najmanja	Najveća		
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.”

6. Prilog V. postaje Prilog VI.

7. Prilog VI. postaje Prilog VII. te se mijenja kako slijedi:

(a) Dodatak 1. mijenja se kako slijedi:

— Naslov se zamjenjuje sljedećim:

„Dodatak 1.

#### REZULTATI ISPITIVANJA ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM”

— odjeljak 1.3.2. zamjenjuje se sljedećim:

„1.3.2. Apsorbirana snaga pri navedenoj brzini motora (kako ju je naveo proizvođač):

Oprema	Snaga $P_{AE}$ 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.”



— odjeljak 1.4.2. zamjenjuje se sljedećim:

„1.4.2. **Snaga motora** (\*)

Stanje	Podešavanje snage (kW) pri različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Najveća snaga izmjerena na ispitivanju ( $P_M$ ) (kW) (a)		
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)		
$c = a + b$		

(\*) Neispravljena snaga izmjerena u skladu s odredbama odjeljka 2.4. Priloga I.”

— odjeljak 1.5. izmjenjuje se kako slijedi:

„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:”;

(b) Dodaje se sljedeći Dodatak:

„Dodatak 2.

**REZULTATI ISPITIVANJA ZA MOTORE S PALJENJEM POMOĆU SVJEĆICA**

1. INFORMACIJE O PROVOĐENJU ISPITIVANJA (JEDNOG ILI VIŠE NJIH) (\*)

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

(\*) U slučaju nekoliko osnovnih motora, navesti dotično za svaki od njih.

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. Nabranje 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:  $\text{min}^{-1}$ Srednja:  $\text{min}^{-1}$ Nazivna:  $\text{min}^{-1}$ 

1.4.2. Snaga motora (\*)

Stanje	Podešavanje snage (kW) pri različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Najveća snaga izmjerena na ispitivanju ( $P_M$ ) (kW) (a)		
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)		
$c = a + b$		

(\*) Neispravljena snaga izmjerena u skladu s odredbama odjeljka 2.4. Priloga I.

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<sub>x</sub>: g/kWh"

(c) Dodaje se sljedeći Dodatak 3.:

„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 Sustav kontrole emisije u kućištu koljenaste osovine Kontrolni uređaji za usisni sustav cijevi dvostruke indukcije Mjerač protoka zraka Zacjevljenje za usis zraka Filtar za zrak Usisni prigušivač zvuka Uređaj za ograničenje brzine	Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da <sup>(a)</sup> Da <sup>(a)</sup> Da <sup>(a)</sup> Da <sup>(a)</sup>
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 Ispušni sustav cijevi Priključne cijevi Prigušivač zvuka Ispušna cijev Ispušna kočnica Pneumatski uređaj	Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da <sup>(b)</sup> Da <sup>(b)</sup> Da <sup>(b)</sup> Ne <sup>(c)</sup> Da, standardna oprema za proizvodnju

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije
4	Crpka za dobavu goriva	Da, standardna oprema za proizvodnju <sup>(d)</sup>
5	Oprema za karburaciju (rasplinjavanje) Rasplinjač Elektronički sustav kontrole, mjerac protoka zraka, itd. Oprema za plinske motore Uređaj za smanjivanje tlaka Isparivač Mješalica	Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju
6	Oprema za ubrzavanje goriva (benzina i dizelskog goriva) Predfilter Filter Crpka Visokotlačna cijev Ubrizgač Zračni usisni ventil Elektronički sustav kontrole, mjerac protoka zraka, itd. Regulator/sustav kontrole Automatsko zaustavljanje potpunog punjenja za kontrolni zupčanik ovisno o atmosferskim uvjetima	Da, standardna oprema za proizvodnju ili oprema mjesta za ispitivanje Da, standardna oprema za proizvodnju ili oprema mjesta za ispitivanje Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju <sup>(e)</sup> Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju
7	Oprema za hlađenje tekućine Radijator Ventilator Poklopac ventilatora Crpka za vodu Termostat	Ne Ne Ne Da, standardna oprema za proizvodnju <sup>(f)</sup> Da, standardna oprema za proizvodnju <sup>(g)</sup>
8	Hlađenje zraka Poklopac Ventilator ili uređaj za propuhivanje Uređaj za regulaciju temperature	Ne <sup>(h)</sup> Ne <sup>(h)</sup> Ne
9	Električna oprema Generator Sustav raspodjele svjećica (iskri) Navoj ili navoji Ožičenje Svjećice Elektronički sustav kontrole uključujući senzore udara/sustav usporavanja iskrenja	Da, standardna oprema za proizvodnju <sup>(i)</sup> Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju

Broj	Oprema i pomoćni uređaji	Ugrađeno radi ispitivanja emisije
10	Pneumatska oprema Kompresor kojeg pokreće izravno motor i/ili ispušni plinovi Uređaj za hlađenje zraka s punjenjem Crpka za rashladno sredstvo ili ventilator (na motorni pogon) Kontrolni uređaj protoka rashladnog sredstva	Da, standardna oprema za proizvodnju Da, standardna oprema za proizvodnju (f) (h) Ne (h) Da, standardna oprema za proizvodnju
11	Pomoćni ventilator mjesta za ispitivanje	Da, po potrebi
12	Uređaj protiv onečišćenja	Da, standardna oprema za proizvodnju (f)
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 svječica 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 svječica 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 1 000 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 ubrizgavanje 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 akumulator 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.”

8. Prilozi VII. do X. postaju Prilozi VIII. do XI.

9. Dodaje se sljedeći Prilog:

„PRILOG XII.

#### PRIZNAVANJE ALTERNATIVNIH HOMOLOGACIJA TIPA

1. Sljedeće se homologacije tipa i po potrebi pripadajuće homologacijske oznake priznaju kao istovjetne homologaciji prema ovoj Direktivi za motore kategorije A, B i C kako je definirano u članku 9. stavku 2.:
    - 1.1. Direktiva 2000/25/EZ.
    - 1.2. Homologacije tipa prema Direktivi 88/77/EEZ, pridržavajući se zahtjeva faze A ili B u pogledu članka 2. i Priloga I. odjeljka 6.2.1. Direktive 88/77/EEZ kako je izmjenjena Direktivom 91/542/EEZ, ili ispravkama I/2 serije 02 izmjena Pravilnika 49 UN-ECE (Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu).
    - 1.3. Potvrde o homologaciji tipa u skladu s Pravilnikom 96 UN-ECE.
  2. Za motore kategorija D, E, F i G (druge faze) kako je definirano u članku 9. stavku 3., sljedeće se homologacije tipa i po potrebi pripadajuće homologacijske oznake priznaju kao istovjetne homologaciji prema ovoj Direktivi:
    - 2.1. Direktiva 2000/25/EZ, homologacije druge faze.
    - 2.2. Homologacije tipa prema Direktivi 88/77/EEZ kako je izmjenjena Direktivom 99/96/EZ koje su usklađene s fazama A, B1, B2 ili C kako je predviđeno člankom 2. i odjeljkom 6.2.1. Priloga I.
    - 2.3. Pravilnik 49 UN-ECE serija 03 amandmana.
    - 2.4. Homologacije faze B iz Pravilnika 96 UN-ECE u skladu sa stavkom 5.2.1. serije 01 amandmana Pravilnika 96.”.
-