

Ta dokument je mišljen zgolj kot dokumentacijsko orodje in institucije za njegovo vsebino ne prevzemajo nobene odgovornosti

► **B****DIREKTIVA EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA 97/68/ES**

**z dne 16. decembra 1997**

**o približevanju zakonodaje držav članic o ukrepih proti plinastim in trdnim onesnaževalom iz motorjev z notranjim zgorevanjem, namenjenih za vgradnjo v necestno mobilno mehanizacijo**

(UL L 59, 27.2.1998, str. 1)

spremenjena z:

|                    |                                                                            | Uradni list |       |            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|------------|
|                    |                                                                            | št.         | stran | datum      |
| ► <b><u>M1</u></b> | Direktiva Komisije 2001/63/ES z dne 17. avgusta 2001                       | L 227       | 41    | 23.8.2001  |
| ► <b><u>M2</u></b> | Direktiva 2002/88/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. decembra 2002 | L 35        | 28    | 11.2.2003  |
| ► <b><u>M3</u></b> | Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2004/26/ES z dne 21. aprila 2004  | L 146       | 3     | 30.4.2004  |
| ► <b><u>M4</u></b> | Direktiva Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006                        | L 363       | 368   | 20.12.2006 |

spremenjena z:

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |    |           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----------|
| ► <b><u>A1</u></b> | Akt o pogojih pristopa Češke republike, Republike Estonije, Republike Cipra, Republike Latvije, Republike Litve, Republike Madžarske, Republike Malte, Republike Poljske, Republike Slovenije in Slovaške republike in prilagoditvah Pogodb, na katerih temelji Evropska unija | L 236 | 33 | 23.9.2003 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----------|



**DIREKTIVA EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA  
97/68/ES**

**z dne 16. decembra 1997**

**o približevanju zakonodaje držav članic o ukrepih proti plinastim in trdnim onesnaževalom iz motorjev z notranjim zgorevanjem, namenjenih za vgradnjo v necestno mobilno mehanizacijo**

EVROPSKI PARLAMENT IN SVET EVROPSKE UNIJE STA

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti, zlasti člena 100a,

ob upoštevanju predloga Komisije <sup>(1)</sup>,

ob upoštevanju mnenja Ekonomsko-socialnega odbora <sup>(2)</sup>,

v skladu s postopkom, določenim v členu 189b Pogodbe <sup>(3)</sup>, glede na skupno besedilo, ki ga je odobril Spravni odbor 11. novembra 1997,

- (1) ker program Skupnosti za politiko in ukrepanje v zvezi z okoljem in trajnostnim razvojem <sup>(4)</sup> kot temeljno prepoznavna načelo, da naj se vsi ljudje učinkovito varujejo pred prepoznanimi tveganji za zdravje zaradi onesnaženosti zraka ter da to še zlasti zahteva nadzor nad emisijami dušikovega dioksida (NO<sub>2</sub>), trdnih delcev (PT) – črnega dima in drugih onesnaževal, kakor je ogljikov monoksid (CO); ker je zaradi preprečitve nastanka troposferskega ozona (O<sub>3</sub>) in z njim povezanih učinkov na zdravje in okolje treba zmanjšati emisije njegovih predhodnikov v obliki dušikovih oksidov (NO<sub>x</sub>) in ogljikovodikov (HC); ker bo zaradi okoljske škode, povzročene z zakisljevanjem, prav tako treba zmanjšati emisije, med drugim NO<sub>x</sub> in HC;
- (2) ker je Skupnost aprila 1992 podpisala protokol ZN/ECE o zmanjšanju hlapnih organskih spojin (HOS) in decembra 1993 pristopila k protokolu o zmanjšanju NO<sub>x</sub>, obema povezanima s Konvencijo o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja iz leta 1979, odobreno julija 1982;
- (3) ker države članice ne morejo učinkovito doseči cilja zmanjšanja ravni emisij onesnaževal iz motorjev premičnih strojev ter vzpostavitve in delovanja notranjega trga za motorje in stroje posamično ter ga je zato lažje doseči s približevanjem zakonodaje držav članic o ukrepih proti onesnaževanju zraka iz motorjev za vgradnjo v necestno mobilno mehanizacijo (premične stroje);
- (4) ker nedavne preiskave, ki jih je izvedla Komisija, kažejo, da emisije iz motorjev premičnih strojev predstavljajo znaten delež skupnih emisij v zrak nekaterih škodljivih onesnaževal, ki jih povzroča človek; ker je kategoriji motorjev na kompresijski vžig, ki jo bo uredila ta direktiva, pripisati znaten delež onesnaževanja zraka z NO<sub>x</sub> in PT, zlasti če se primerja z onesnaževanjem, ki ga povzroča sektor cestnega prometa;

<sup>(1)</sup> UL C 328, 7.12.1995, str. 1.

<sup>(2)</sup> UL C 153, 28.3.1996, str. 2.

<sup>(3)</sup> Mnenje Evropskega parlamenta z dne 25. oktobra 1995 (UL C 308, 20.11.1995, str. 29), Skupno stališče Sveta z dne 20. januarja 1997 (UL C 123, 21.4.1997, str. 1) in Sklep Evropskega parlamenta z dne 13. maja 1997 (UL C 167, 2.7.1997, str. 22). Sklep Sveta z dne 4. decembra 1997 in Sklep Evropskega parlamenta z dne 16. decembra 1997.

<sup>(4)</sup> Resolucija Sveta in predstavnikov vlad držav članic, ki so se sestali na zasedanju Sveta, z dne 1. februarja 1993 (UL C 138, 17.5.1993, str. 1).

## ▼B

- (5) ker emisije premičnih strojev, ki delujejo na tleh ter so opremljeni z motorji na kompresijski vžig, ter zlasti emisije NO<sub>x</sub> in PT predstavljajo osnovni vzrok za skrb na tem področju; ker naj se ti viri uredijo najprej s predpisi; ker pa bo pozneje primerno tudi razširiti področje uporabe te direktive, tako da se na podlagi ustreznih preskusnih ciklov vključi nadzor nad emisijami iz drugih motorjev premičnih strojev, vključno s prenosnimi generatorskimi agregati, ter zlasti iz bencinskih motorjev; ker se znatno zmanjšanje emisij CO in HC lahko doseže s predvideno razširitvijo področja uporabe te direktive na bencinske motorje;
- (6) ker je treba za motorje v kmetijskih in gozdarskih traktorjih v najkrajšem času sprejeti predpise za nadzor nad emisijami, s katerimi se zagotovi raven varstva okolja, enakovredna ravni, vzpostavljeni na podlagi te direktive, s standardi in zahtevami popolnoma skladnimi s to direktivo;
- (7) ker je bil v zvezi s postopki certificiranja izbran homologacijski pristop, ki je kot evropska metoda prestal časovno preizkušnjo za homologacije cestnih vozil in njihovih sestavnih delov; ker je bila kot nov element namesto za skupino motorjev (družino motorjev) uvedena homologacija za osnovni motor, izdelan z uporabo podobnih sestavnih delov na podlagi podobnih konstrukcijskih principov;
- (8) ker bodo morali biti motorji, izdelani skladno z zahtevami te direktive, ustrezno označeni ter prijavljeni pri homologacijskih organih; ker v izogib prevelikim upravnim izdatkom ni bil predviden noben neposreden nadzor organov nad datumom izdelave motorja, potrebnim za poostrene zahteve; ker morajo zaradi te svobode proizvajalci organom olajšati pripravo naključnih preverjanj, ki jih opravi organ, ter v rednih presledkih predložiti ustrezne informacije o načrtovanju proizvodnje; ker popolna skladnost s prijavo, izdelano v skladu s tem postopkom, ni obvezna, vendar pa bi visoka raven skladnosti olajšala načrtovanje ocenjevanja homologacijskim organom in prispevala k večjemu zaupanju med proizvajalci in homologacijskimi organi;
- (9) ker se homologacije, podeljene v skladu z Direktivo 88/77/EGS <sup>(1)</sup> in Pravilnikom ZN/ECE 49 serije 02, kakor so navedene v Prilogi IV, Dodatek II, k Direktivi 92/53/EGS <sup>(2)</sup>, upoštevajo na prvi stopnji za enakovredne homologacijam po tej direktivi;
- (10) ker je treba za motorje, skladne z zahtevami te direktive in vključene v njeno področje uporabe, dovoliti, da se dajo na trg v državah članicah; ker za te motorje ne smejo veljati nobene druge nacionalne zahteve glede emisij; ker bo država članica, ki podeljuje homologacije, izvajala potrebne nadzorne ukrepe;
- (11) ker je pri določanju novih preskusnih postopkov in mejnih vrednosti treba upoštevati posebne vzorce uporabe teh tipov motorjev;
- (12) ker je primerno uvesti te nove standarde v skladu s preskušenim načelom dvostopenjskega pristopa;
- (13) ker se zdi pri motorjih z večjo izhodno močjo znatno zmanjšanje emisij lažje uresničljivo, saj je mogoče uporabiti obstoječo tehnologijo, razvito za motorje cestnih vozil; ker je bilo, upoštevajoč slednje, predvideno postopno izvajanje zahtev, začevši z najvišjim od treh razponov moči na stopnji I; ker se je to načelo

<sup>(1)</sup> Direktiva Sveta 88/77/EGS z dne 3. decembra 1987 o približevanju zakonodaje držav članic o ukrepih proti emisijam plinastih onesnaževal iz dizelskih motorjev, ki se uporabljajo v vozilih (UL L 36, 9.2.1988, str. 33). Direktiva, nazadnje spremenjena z Direktivo 96/1/ES (UL L 40, 17.2.1996, str. 1).

<sup>(2)</sup> Direktiva Sveta 92/53/EGS z dne 18. junija 1992 o spremembah Direktive 70/156/EGS o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi s homologacijo motornih in priklopnih vozil (UL L 225, 10.8.1992, str. 1).

**▼B**

ohranilo na stopnji II, razen novega, četrtega razpona moči, ki ni vključen v stopnjo I;

- (14) ker je za sektor uporabe premičnih strojev, ki je sedaj urejen s predpisi in je poleg kmetijskih traktorjev najpomembnejši, če ga primerjamo z emisijami iz cestnega prometa, z izvajanjem te direktive mogoče pričakovati znatno zmanjšanje emisij; ker je zaradi na splošno zelo dobrega učinka dizelskih motorjev v zvezi z emisijami CO in HC malo prostora za izboljšavo glede na celotno količino emisij;
- (15) ker so bili zaradi upoštevanja izjemnih tehničnih ali ekonomskih okoliščin vključeni postopki, ki bi proizvajalce lahko oprostili obveznosti, izhajajoče iz te direktive;
- (16) ker se bo za zagotovitev „skladnosti proizvodnje“ po podelitvi homologacije od proizvajalcev zahtevalo, da sprejmejo ustrezne ukrepe; ker so v primeru ugotovitve neskladnosti predvidne določbe, ki določajo postopke obveščanja, ukrepe za izboljšanje in postopek sodelovanja za omogočanje rešitve morebitnih sporov med državami članicami glede skladnosti certificiranih motorjev;
- (17) ker ta direktiva ne vpliva na pravico držav članic, da določijo zahteve, ki zagotavljajo varstvo delavcev pri uporabi premičnih strojev;
- (18) ker naj bi se tehnične zahteve v nekaterih prilogah k tej direktivi dopolnile ter po potrebi prilagodile tehničnemu napredku v skladu s postopkom Odbora;
- (19) ker naj bi se predvidele določbe, da se zagotovi preskušanje motorjev v skladu s pravili dobre laboratorijske prakse;
- (20) ker je treba pospeševati svetovno trgovino v tem sektorju, tako da se emisijski standardi v Skupnosti čimbolj uskladijo s tistimi, ki se uporabljajo ali načrtujejo v tretjih državah;
- (21) ker je zato treba predvideti možnost ponovne preučitve položaja na podlagi razpoložljivosti in ekonomske izvedljivosti novih tehnologij ter upoštevati doseženi napredek pri izvajanju druge stopnje;
- (22) ker je bil 20. decembra 1994<sup>(1)</sup> dosežen sporazum o *modus vivendi* med Evropskim parlamentom, Svetom in Komisijo o ukrepih za izvajanje aktov, sprejetih v skladu s postopkom, določenim v členu 189b Pogodbe,

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

### *Člen 1*

#### **Cilji**

Ta direktiva je namenjena približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z emisijskimi standardi in homologacijskimi postopki za motorje, vgrajene v premične stroje. Prispevala bo k neoviranemu delovanju notranjega trga, pri tem pa varovala zdravje ljudi in okolje.

### *Člen 2*

#### **Opredelitev pojmov**

V tej direktivi:

— *premični stroji* pomeni kateri koli premični stroj, prenosno industrijsko opremo ali vozilo z nadgradnjo ali brez nje, ki ni namenjeno

<sup>(1)</sup> UL C 102, 4.4.1996, str. 1.

**▼B**

- za prevoz potnikov ali blaga po cesti, v katero je vgrajen motor z notranjim zgorevanjem, kakor je opredeljen v Prilogi I, oddelek 1,
- *homologacija* pomeni postopek, s katerim država članica potrdi, da tip motorja z notranjim zgorevanjem ali družina motorjev glede ravni emisij plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja(-jev) izpolnjuje ustrezne tehnične zahteve te direktive,
  - *tip motorja* pomeni kategorijo motorjev, ki se ne razlikujejo v takšnih bistvenih lastnostih motorja, kakor so opredeljene v Prilogi II, Dodatek I,
  - *družina motorjev* pomeni proizvajalčevo razvrstitev motorjev v skupine, ki naj bi po svoji konstrukciji imeli podobne lastnosti glede emisij izpušnih plinov ter izpolnjujejo zahteve te direktive,
  - *osnovni motor* pomeni motor, izbran iz družine motorjev tako, da izpolnjuje zahteve, določene v oddelkih 6 in 7 Priloge I,
  - *izhodna moč motorja* pomeni neto moč, kakor je opredeljena v oddelku 2.4 Priloge I,
  - *datum izdelave motorja* pomeni datum, ko je motor prestal končni pregled, potem ko je zapustil proizvodno linijo. Na tej stopnji je motor pripravljen za dobavo ali skladiščenje,

**▼M2**

- *dajanje v promet* pomeni ukrep, s katerim je motor proti plačilu ali brezplačno dan v promet na trg za distribucijo in/ali uporabo v Skupnosti,

**▼B**

- *proizvajalec* pomeni osebo ali organ, ki homologacijskemu organu odgovarja za vse vidike homologacijskega postopka in za zagotavljanje skladnosti proizvodnje. Ni nujno, da je oseba ali organ neposredno vključen v vse stopnje izdelave motorja,
- *homologacijski organ* pomeni pristojni organ ali organe države članice, odgovorne za vse vidike homologacije motorja ali družine motorjev, za izdajanje ali preklic certifikatov o homologaciji, stike s homologacijskimi organi drugih držav članic ter za preverjanje skladnosti proizvodnje pri proizvajalcu,
- *tehnična služba* pomeni organizacijo(-e) ali organ(-e), imenovan(-e) za preskusni laboratorij za izvajanje preskusov ali kontrol v imenu homologacijskega organa države članice. To nalogo lahko izvaja tudi homologacijski organ sam,
- *opisni list* pomeni dokument, določen v Prilogi II, ki predpisuje, katere podatke mora vložnik predložiti,
- *opisna mapa* pomeni celotno mapo ali datoteko s podatki, risbami, fotografijami itd., kakor je predpisano v opisnem listu, ki jih vložnik predloži tehnični službi ali homologacijskemu organu,
- *opisna dokumentacija* pomeni opisno mapo in vsa poročila o preskusih ali druge dokumente, ki sta jih tehnična služba ali homologacijski organ priložila v opisno mapo med opravljanjem svojih nalog,
- *seznam opisne dokumentacije* pomeni dokument, v katerem so navedeni sestavni deli opisne dokumentacije, ustrezno oštevilčeni ali drugače označeni, da se jasno prepoznajo vse strani,

**▼M2**

- *nadomestni motor* pomeni novo izdelan motor, ki naj bi nadomestil motor v stroju, in je dobavljen samo v ta namen,
- *motor za ročne stroje* pomeni motor, ki izpolnjuje vsaj eno od naslednjih zahtev:
  - (a) motor se mora uporabljati v delu opreme, ki jo upravljavec ves čas opravljanja njene predvidene funkcije (funkcij) nosi v rokah;

▼ **M2**

- (b) motor se mora uporabljati v delu opreme, ki mora za izpolnitev svoje predvidene funkcije (funkcij) delovati v več položajih, na primer navzgor, navzdol ali vstran;
- (c) motor se mora uporabljati v delu opreme, pri kateri je skupna suha masa motorja in opreme manjša od 20 kg in ima vsaj eno od naslednjih lastnosti:
  - (i) upravljaivec mora opremo ves čas opravljanja njene predvidene funkcije (funkcij) držati v roki ali nositi;
  - (ii) upravljaivec mora opremo ves čas opravljanja njene predvidene funkcije (funkcij) držati v roki ali jo upravljati;
  - (iii) motor se mora uporabljati v generatorju ali črpalki;
- *motor za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki* pomeni motor, ki ne sodi v definicijo motorja za ročne stroje,
- *profesionalni motor za ročne stroje za uporabo v različnih legah* pomeni motor, ki izpolnjuje zahteve iz točk (a) in (b) definicije motorja za ročne stroje in v zvezi s katerim je proizvajalec motorjev izpolnil zahtevo homologacijskega organa, da bo za motor veljala kategorija 3 časa trajnosti emisij (v skladu s točko 2.1 Dodatka 4 k Prilogi IV),
- *čas trajnosti emisij, EDP* pomeni število ur, navedeno v Prilogi IV, Dodatek 4, ki se uporablja za določanje faktorjev poslabšanja,
- *družina motorjev, ki se proizvaja v majhni količini* pomeni družino motorjev na prisilni vžig (p. v.) s skupno letno proizvodnjo, manjšo od 5 000 enot,
- *majhen proizvajalec motorjev na prisilni vžig* pomeni proizvajalca s skupno letno proizvodnjo, manjšo od 25 000 enot,

▼ **M3**

- *plovilo za plovbo po celinskih vodnih poteh* je plovilo za uporabo na celinskih vodnih poteh, dolžine 20 metrov ali več in s prostornino 100 m<sup>3</sup> ali več po formuli iz Priloge I, oddelek 2, točka 2.8a, ali vlačilec, izdelan za vleko ali potisk ali premik plovil dolžine 20 metrov ali več.
- Ta opredelitev ne zajema:
- plovil, namenjenih za prevoz potnikov, ki ne prevažajo več kot 12 potnikov poleg posadke,
  - rekreacijskih plovil dolžine manj kot 24 metrov (kot določa Člen 1(2) Direktive 94/25/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. junija 1994 o približevanju zakonov in drugih predpisov držav članic o rekreacijskih plovilih<sup>(1)</sup>),
  - službenih plovil, ki pripadajo nadzornim organom,
  - gasilskih plovil,
  - vojaških plovil,
  - ribiških plovil iz registra ribiških plovil Skupnosti,
  - morskih plovil, tudi morskih vlačilcev, ki plujejo ali se nahajajo na plimi izpostavljenih vodah ali začasno na celinskih plovnih poteh, če imajo veljavno dovoljenje za plovbo ali varnostno spričevalo, kot določa Priloga I, oddelek 2, točka 2.8b,
  - *proizvajalec originalne opreme (POO)* pomeni proizvajalca tipa premičnega stroja ali naprave,
  - *prožni sistem* pomeni postopek, ki proizvajalcu motorja omogoča, da v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti da na trg omejeno število motorjev, namenjenih za vgradnjo v premične

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

**▼M3**

stroje in naprave, ki izpolnjujejo le prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije.

**▼B***Člen 3***Vloga za homologacijo**

1. Vlogo za homologacijo motorja ali družine motorjev proizvajalec predloži homologacijskemu organu države članice. Vlogi se priloži opisna mapa, katere vsebina je navedena v opisnem listu v Prilogi II. Motor, skladen z lastnostmi tipa motorja, opisanimi v Prilogi II, Dodatek 1, se predloži tehnični službi, pristojni za izvajanje homologacijskih preskusov.
2. Če homologacijski organ pri vlogi za homologacijo družine motorjev ugotovi, da predložena vloga glede na izbrani osnovni motor ne predstavlja v celoti družine motorjev, opisane v Prilogi II, Dodatek 2, se za homologacijo v skladu z odstavkom 1 zagotovi drug in, po potrebi, še dodatni osnovni motor, ki ga določi homologacijski organ.
3. Vloga v zvezi z enim tipom motorja ali družino motorjev se lahko vloži samo v eni državi članici. Za vsak tip motorja ali družino motorjev se za homologacijo vloži ločena vloga.

*Člen 4***Homologacijski postopek**

1. Država članica, ki prejme vlogo, podeli homologacijo za vse tipe motorjev ali družine motorjev, ki ustrezajo posameznim podatkom v opisni mapi in izpolnjujejo zahteve te direktive.
2. Država članica izpolni vse ustrezne dele certifikata o homologaciji, vzorec katerega je v ►**M2** Priloga VII ◄, za vsak odobreni tip motorja ali družino motorjev ter zbere ali preveri vsebino seznama opisne dokumentacije. Certifikati o homologaciji se oštevilčijo na način, naveden v ►**M2** Priloga VIII ◄. Izpolnjen certifikat o homologaciji s prilogami se vroči vložniku. ►**M3** Priloga VIII se spremeni v skladu s postopkom iz člena 15. ◄
3. Kadar motor, ki naj bi se homologiral, deluje ali izkazuje posebno lastnost samo v povezavi z drugimi deli premičnih strojev ter je zato skladnost z eno ali več zahtevami mogoče preveriti samo, če motor, ki naj bi se homologiral, dejansko ali simulirano deluje v povezavi z drugimi deli stroja, je treba področje uporabe homologacije za motor ustrezno omejiti. Certifikat o homologaciji za tip motorja ali družino motorjev potem vključuje vse omejitve uporabe in navaja pogoje za njegovo vgradnjo.
4. Homologacijski organ vsake države članice:
  - (a) vsak mesec homologacijskim organom drugih držav članic pošlje seznam (s podatki iz ►**M2** Priloga IX ◄) homologacij motorjev ali družin motorjev, ki jih je podelil, zavrnil ali preklical v tem mesecu;
  - (b) po prejetju zahteve homologacijskega organa druge države članice takoj pošlje:
    - kopijo certifikata o homologaciji za motor ali družino motorjev z opisno dokumentacijo ali brez nje za vsak tip motorja ali družino motorjev, ki ga je podelil, zavrnil ali preklical in/ali
    - seznam motorjev, izdelanih v skladu s podeljenimi homologacijami, kakor je opisano v členu 6(3), s podrobnimi podatki iz ►**M2** Priloga X ◄ in/ali
    - kopijo izjave, opisane v členu 6(4).

**▼B**

5. Homologacijski organ vsake države članice enkrat na leto ali dodatno po prejetju ustrezne zahteve pošlje Komisiji kopijo preglednice iz ►**M2** Priloga XI ◀ v zvezi z motorji, homologiranimi od zadnjega sporočila.

**▼M3**

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

**▼B***Člen 5***Spremembe homologacij**

1. Država članica, ki je podelila homologacijo, mora sprejeti potrebne ukrepe za zagotovitev, da je obveščena o vsaki spremembi posameznih podatkov, ki se pojavljajo v opisni dokumentaciji.

2. Vloga za spremembo ali razširitev homologacije se predloži izključno homologacijskemu organu države članice, ki je podelil prvotno homologacijo.

3. Če so se posamezni podatki v opisni dokumentaciji spremenili, homologacijski organ zadevne države članice:

- izda, po potrebi, popravljeno(-e) stran(-i) opisne dokumentacije, pri čemer vsako popravljeno stran označi na način, ki jasno kaže naravo spremembe in datum ponovne izdaje. Kadar koli se izdajo popravljene strani, se spremeni tudi seznam opisne dokumentacije (priložene certifikatu o homologaciji), tako da so razvidni zadnji datumi popravljenih strani, in
- izda popravljen certifikat o homologaciji (označen s številko razširitve), če se je kakršen koli podatek na njem (razen prilog) spremenil ali če so se od datuma, ki je na certifikatu o homologaciji, spremenile zahteve te direktive. Na popravljenem certifikatu morata biti jasno razvidna razlog za popravek in datum ponovne izdaje.

Če homologacijski organ obravnavane države članice ugotovi, da so zaradi spremembe opisne dokumentacije potrebni novi preskusi ali preveritve, o tem obvesti proizvajalca ter zgoraj navedene dokumente izda šele po uspešni izvedbi novih preskusov ali preveritev.

*Člen 6***Skladnost**

1. Proizvajalec na vsako enoto, izdelano v skladu s homologiranim tipom motorja, namesti oznake, opredeljene v oddelku 3 Priloge I, vključno s homologacijsko številko.

2. Kadar v skladu s členom 4(3) certifikat o homologaciji vključuje omejitve glede uporabe, proizvajalec vsaki proizvedeni enoti priloži podrobne informacije o teh omejitvah in navede pogoje za njeno vgradnjo. Kadar se serija tipov motorjev dobavi enemu samemu proizvajalcu strojev, zadostuje, da slednji najpozneje na dan dobave prvega motorja prejme en sam tak opisni list, ki dodatno navaja ustrezne identifikacijske številke motorjev.

3. Na zahtevo homologacijskega organa, ki je podelil homologacijo, proizvajalec v 45 dneh po koncu vsakega koledarskega leta in brez odloga po vsakem datumu uporabe, ko se zahteve te direktive spremenijo, ter takoj po vsakem dodatnem datumu, ki ga lahko določi organ, pošlje seznam, ki vsebuje identifikacijske številke za vsak tip motorja, proizveden v skladu z zahtevami te direktive v času od zadnjega poročanja ali odkar so se zahteve te direktive prvič uporabile. Kadar to ni

**▼B**

razvidno iz sistema kodiranja motorjev, mora seznam opredeliti medsebojne povezave med identifikacijskimi številkami in ustreznimi tipi motorjev ali družinami motorjev ter homologacijskimi številkami. Poleg tega mora biti v seznamu posebej navedeno, če proizvajalec preneha proizvajati homologiran tip motorja ali družino motorjev. Kadar tega seznama ni treba redno pošiljati homologacijskemu organu, mora proizvajalec te evidence hraniti vsaj 20 let.

4. Proizvajalec v 45 dneh po koncu vsakega koledarskega leta in na vsak datum uporabe iz člena 9 pošlje homologacijskemu organu, ki je podelil homologacijo, izjavo z navedbo tipov motorjev in družin motorjev skupaj z ustreznimi identifikacijskimi kodami motorjev za motorje, ki jih namerava proizvajati od tega datuma naprej.

**▼M3**

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

**▼B***Člen 7***Priznavanje enakovrednih homologacij**

1. Na predlog Komisije lahko Evropski parlament in Svet v okviru večstranskih ali dvostranskih sporazumov med Skupnostjo in tretjimi državami priznata enakovrednost pogojev in določb za homologacijo motorjev, ki jih določa ta direktiva, ter postopkov, določenih v mednarodnih predpisih ali predpisih tretjih držav.

**▼M2**

2. Države članice sprejmejo homologacije in, kjer je primerno, pripadajoče homologacijske oznake, našteje v Prilogi XII, kot skladne s to direktivo.

**▼M3***Člen 7a***Plovila za plovbo po celinskih plovnih poteh**

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

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

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

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

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

**▼B***Člen 8***▼M3****Dajanje na trg**

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

**▼B**

2. Države članice dovolijo registracijo, kjer ta pride v poštev, ali dajanje na trg novih motorjev ne glede na to, ali so že ali še niso vgrajeni v stroje, ki izpolnjujejo zahteve te direktive.

**▼M3**

2a. Države članice ne izdajo dovoljenja za plovbo po celinskih vodnih poteh, ki ga ureja Direktiva Sveta 82/714/ES z dne 4. oktobra 1982 o tehničnih zahtevah za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh <sup>(1)</sup>, nobenemu plovilu, katerega motorji ne izpolnjujejo zahtev te direktive.

**▼B**

3. Homologacijski organ države članice, ki podeli homologacijo, v zvezi s to homologacijo stori vse potrebno, da po potrebi v sodelovanju s homologacijskimi organi drugih držav članic registrira in nadzoruje identifikacijske številke motorjev, proizvedenih v skladu z zahtevami te direktive.

4. Dodaten nadzor nad identifikacijskimi številkami se lahko izvaja v povezavi z nadzorom skladnosti proizvodnje, kakor je opisan v členu 11.

5. V zvezi z nadzorom nad identifikacijskimi številkami proizvajalec ali njegovi zastopniki s sedežem v Skupnosti na zahtevo pristojnemu homologacijskemu organu brez odloga predložijo vse potrebne informacije v zvezi s kupci, skupaj z identifikacijskimi številkami motorjev, ki jih poročilo navaja kot proizvedene v skladu s členom 6(3). Kadar se motorji prodajo proizvajalcu strojev, nadaljnje informacije niso zahtevane.

6. Če na zahtevo homologacijskega organa proizvajalec ni zmožen izpolniti zahtev iz člena 6, zlasti v povezavi z odstavkom 5 tega člena, se homologacija, podeljena na podlagi te direktive za ustrezní tip ali družino motorjev, lahko prekliče. Informacijski postopek se potem izvaja, kakor je opisano v členu 12(4).

*Člen 9***▼M2****Časovni razpored — motorji na kompresijski vžig****▼B****1. PODELITEV HOMOLOGACIJ**

Po 30. juniju 1998 države članice ne smejo zavrniti podelitve homologacije za tip motorja ali družino motorjev ali izdaje dokumenta, kakor je opisan v ►**M2** Priloga VII ◄, in ne smejo postaviti kakršnih koli drugih homologacijskih zahtev glede emisij, ki onesnažujejo zrak, za premične stroje, v katere je vgrajen motor, če motor izpolnjuje zahteve te direktive glede emisij plinastih in trdnih onesnaževal.

**2. HOMOLOGACIJE STOPNJE I (SKUPINE MOTORJEV A/B/C)**

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kakor je opisan v ►**M2** Priloga

<sup>(1)</sup> UL L 301, 28.10.1982, str. 1. Direktiva nazadnje spremenjena z Aktom o pristopu iz 2003.

**▼B**

VII ◀, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje, v katere je vgrajen motor:

po 30. juniju 1998 za motorje z izhodno močjo:

- A:  $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$ ,
- B:  $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$ ,
- C:  $7 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$ ,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in če emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kakor so določene v preglednici ►**M2** točka 4.1.2.1 Priloge I ◀.

### 3. HOMOLOGACIJE STOPNJE II (SKUPINE MOTORJEV: D, E, F, G)

**▼M3**

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

**▼B**

- D: po 31. decembru 1999 za motorje z izhodno močjo:  $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$ ,
- E: po 31. decembru 2000 za motorje z izhodno močjo:  $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$ ,
- F: po 31. decembru 2001 za motorje z izhodno močjo:  $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$ ,
- G: po 31. decembru 2002 za motorje z izhodno močjo:  $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$ ,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in če emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kakor so določene v preglednici ►**M2** točka 4.1.2.3 Priloge I ◀.

**▼M3**

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

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

- H: po 30. juniju 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo:  $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$ ,
- I: po 31. decembru 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo:  $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$ ,
- J: po 31. decembru 2006 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo:  $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$ ,
- K: po 31. decembru 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo:  $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$ ,

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

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

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

## ▼M3

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

- H - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo:  $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$ ,
- I - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo:  $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$ ,
- J - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2010 za motorje z močjo:  $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$ ,
- K - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo:  $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$ ,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- V 1:1: po 31. decembru 2005 za motorje z močjo 37 kW ali več in gibno prostornino motorja manjšo od 0.9 litra na valj,
- V 1:2: po 30. juniju 2005 za motorje z gibno prostornino motorja 0.9 ali več, toda manj kot 1.2 litra na valj,

## ▼M3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3h. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA ZA POGONSKE MOTORJE V LOKOMOTIVAH

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

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

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

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

### 3i. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIB ZA POGONSKE MOTORJE V LOKOMOTIVAH

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

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

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

**▼B****4. ►M3 DAJANJE NA TRG: DATUM PROIZVODNJE MOTORJA ◄**

Po spodaj navedenih datumih, razen za stroje in motorje, namenjene za izvoz v tretje države, države članice dovolijo registracijo, kjer ta pride v poštev, in ►M2 dajanje motorjev v promet ◄ ne glede na to, ali so že ali še niso vgrajeni v stroje, samo, če ti izpolnjujejo zahteve te direktive, in samo, če je motor homologiran v skladu z eno izmed skupin, določenih v odstavkih 2 in 3.

*Stopnja I*

- skupina A: 31. december 1998
- skupina B: 31. december 1998
- skupina C: 31. marec 1999

*Stopnja II*

- skupina D: 31. december 2000
- skupina E: 31. december 2001
- skupina F: 31. december 2002
- skupina G: 31. december 2003

Vendar pa države članice lahko za vsako skupino odložijo vsak prej navedeni datum za dve leti za motorje, katerih datum proizvodnje je starejši od danega datuma.

Dovoljenje za motorje po stopnji I poteče z obveznim izvajanjem stopnje II.

**▼M3**

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

Stopnja IIIA razen motorjev z enakomerno vrtilno hitrostjo

- skupina H: 31. december 2005
- skupina I: 31. december 2006
- skupina J: 31. december 2007
- skupina K: 31. december 2006

Stopnja IIIA motorji za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh

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

Stopnja IIIA motorji s stalno vrtilno frekvenco

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

Stopnja IIIA motorji za železniške pogonske vozove

- skupina RC A: 31. december 2005

▼ **M3**

Stopnja IIIA motorji za lokomotive

— skupina RL A: 31. december 2006

— skupina RH A: 31. december 2008

Stopnja IIIB razen motorjev s stalno vrtilno frekvenco

— skupina L: 31. december 2010

— skupina M: 31. december 2011

— skupina N: 31. december 2011

— skupina P: 31. december 2012

Stopnja IIIB motorji za železniške pogonske vozove

— skupina RC B: 31. december 2011

Stopnja IIIB motorji za lokomotive

— skupina R B: 31. december 2011

Stopnja IV razen motorjev s stalno vrtilno frekvenco

— skupina Q: 31. december 2013

— skupina R: 30. september 2014

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

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

#### 4b. OZNAČEVANJE PREDČASNEGA IZPOLNJEVANJA ZAHTEV STOPENJ IIIA, IIIB IN IV

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

▼ **M2**

### Člen 9a

#### Časovni razpored — motorji na prisilni vžig

##### 1. DELITEV V RAZREDE

V tej direktivi se motorji na prisilni vžig delijo v naslednje razrede.

Glavni razred S majhni motorji z izhodno močjo  $\leq 19$  kW

Glavni razred S se deli v dve kategoriji:

*H*: motorji za ročne stroje

*N*: motorji za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki

| Razred/kategorija                                                | Gibna prostornina (cm <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Motorji za ročne stroje<br>Razred SH:1                           | < 20                                 |
| Razred SH:2                                                      | ≥ 20<br>< 50                         |
| Razred SH:3                                                      | ≥ 50                                 |
| Motorji, ki se jih med uporabo ne drži<br>v roki<br>Razred: SN:1 | < 66                                 |

## ▼M2

| Razred/kategorija | Gibna prostornina (cm <sup>3</sup> ) |
|-------------------|--------------------------------------|
| Razred SN:2       | ≥ 66<br>< 100                        |
| Razred SN:3       | ≥ 100<br>< 225                       |
| Razred SN:4       | ≥ 225                                |

## 2. PODELITEV HOMOLOGACIJ

Po 11. avgustu 2004 države članice ne smejo zavrniti podelitve homologacije za tip motorja ali družino motorjev na prisilni vžig (p. v.) ali izdaje dokumenta, navedenega v Prilogi VII, in ne smejo postaviti nikakršnih drugih homologacijskih zahtev glede emisij, ki onesnažujejo zrak, za premične stroje, v katere je vgrajen motor, če motor izpolnjuje zahteve te direktive glede emisij plinastih onesnaževal.

## 3. HOMOLOGACIJE STOPNJE I

Države članice po 11. avgustu 2004 zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumentov, navedenih v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje, v katere je vgrajen motor, če ta motor ne izpolnjuje zahtev te direktive in če emisije plinastih onesnaževal iz motorja niso v skladu z mejnimi vrednostmi, kakor so določene v tabeli točke 4.2.2.1 Priloge I.

## 4. HOMOLOGACIJE STOPNJE II

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumentov, navedenih v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje, v katere je vgrajen motor, in sicer:

po 1. avgustu 2004 za motorje razredov SN:1 in SN:2

po 1. avgustu 2006 za motorje razreda SN:4

po 1. avgustu 2007 za motorje razredov SH:1, SH:2 in SN:3

po 1. avgustu 2008 za motorje razreda SH:3,

če motor ne izpolnjuje zahtev te direktive in kadar emisije plinastih onesnaževal iz motorja niso v skladu z mejnimi vrednostmi, kakor so določene v tabeli točki 4.2.2.2 Priloge I.

## 5. DAJANJE V PROMET: DATUMI PROIZVODNJE MOTORJA

Šest mesecev po datumih, določenih za posamezno kategorijo motorja v odstavkih 3 in 4, razen za stroje ter motorje, namenjene izvozu v tretje države, dovolijo države članice dajanje motorjev v promet ne glede na to, ali so že vgrajeni v stroje ali še ne, le, če izpolnjujejo zahteve te direktive.

## 6. OZNAČEVANJE PREDČASNE SKLADNOSTI S STOPNJO II

Za motorje ali družine motorjev, ki izpolnjujejo mejne vrednosti iz tabele v točki 4.2.2.2 Priloge I pred datumi, določenimi v točki 4 tega člena, države članice dovolijo posebno etiketiranje in označevanje, ki nakazuje, da zadevna oprema izpolnjuje zahtevane mejne vrednosti pred določenimi datumi.

## 7. IZJEME

Naslednji stroji se za tri leta po začetku veljavnosti teh zahtev za mejne emisije izvzamejo iz rokov za izpolnitev zahtev za mejne emisije. V teh treh letih še naprej veljajo zahteve za mejne emisije za stopnjo I:

— ročna verižna žaga: ročna naprava za rezanje lesa z verižno žago, ki je oblikovana za držanje z obema rokama in ima delovno prostor-

**▼M2**

nino motorja večjo od 45 cm<sup>3</sup>, v skladu s standardom EN ISO 11681-1,

- stroj z ročajem na vrhu (npr. ročni vrtalniki in verižne žage za obrezovanje dreves): ročna naprava z ročajem na vrhu stroja za vrtanje lukenj ali rezanje lesa z verižno žago (v skladu s standardom ISO 11681-2),
- ročna motorna kosa z motorjem z notranjim zgorevanjem: kovinska ali plastična ročna naprava z vrtečim se rezilom za košenje plevela, grmovja, majhnih dreves in podobnega rastlinja. V skladu s standardom EN ISO 11806 mora biti oblikovana za delo v več položajih, na primer vodoravno ali od zgoraj navzdol, in imeti delovno prostornino motorja večjo od 40 cm<sup>3</sup>,
- ročne motorne škarje za živo mejo: ročna naprava za obrezovanje žive meje in grmičevja z enim ali več izmenjavajočimi se rezili, v skladu s standardom EN 774,
- ročna motorna rezilka z motorjem z notranjim zgorevanjem: ročna naprava za rezanje trdih materialov, kot so kamen, asfalt, beton ali jeklo, z vrtljivim kovinskim rezilom in z gibno prostornino večjo od 50 cm<sup>3</sup>, v skladu z EN 1454,
- motor razreda SN: 3 z vodoravno gredjo za stroje, ki se med uporabo ne drži v roki: samo tisti motorji razreda SN:3 z vodoravno gredjo za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki, in proizvajajo moč, enako ali manjšo od 2,5 kW, ter se uporabljajo v glavnem za izbrane, industrijske namene, vključno z motokultivatorji, kolutnimi rezalniki, prezračevalniki trate in generatorji.

#### 8. MOŽNOST ODLOGA IZVAJANJA

Vendar pa lahko države članice za dve leti odložijo datume iz odstavkov 3, 4 in 5 za motorje, proizvedene pred temi datumi.

**▼B**

### *Člen 10*

#### **Izjeme in nadomestni postopki**

**▼M3**

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

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

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

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

**▼B**

2. Vsaka država članica lahko na zahtevo proizvajalca izvzame motorje iz zaključka serije, ki so še na zalogi, ali iz zaloge premičnih strojev glede na njihove motorje od roka za dajanje na trg, določenega v členu 9(4) v skladu z naslednjimi pogoji:

**▼B**

- proizvajalec mora homologacijskim organom države članice, ki je homologirala ustrezni(-e) tip(-e) motorja ali družino(-e) motorjev, predložiti vlogo pred potekom roka(-ov),
- proizvajalčeva vloga mora vsebovati seznam, kakor je določen v členu 6(3), tistih novih motorjev, ki niso v roku(-ih) dani na trg; če so motorji prvič zajeti s to direktivo, mora proizvajalec predložiti svojo vlogo homologacijskemu organu tiste države članice, v kateri so motorji skladiščeni,
- v zahtevi morajo biti navedeni tehnični in/ali ekonomski razlogi, na katerih temelji,
- motorji morajo ustrezati tipu ali družini, za katero homologacija ne velja več ali za katero prej ni bila potrebna, proizveden pa je bil v skladu z rokom(-i),
- motorji morajo biti v danih rokih fizično skladiščeni v Skupnosti,
- največje število novih motorjev enega ali več tipov, ki se dajejo na trg v vsaki državi članici z uporabo te izjeme, ne sme preseči 10 % novih motorjev vseh zadevnih tipov, danih na trg v tej državi članici v preteklem letu,
- če država članica odobri zahtevo, mora v enem mesecu poslati homologacijskim organom drugih držav članic podrobne podatke o izjemi, ki jo je odobrila proizvajalcu, in o razlogih zanjo,
- država članica, ki odobri izjemo v skladu s tem členom, je odgovorna za zagotavljanje, da proizvajalec zadosti vsem ustreznim obveznostim,
- homologacijski organ za vsak obravnavani motor izda certifikat o skladnosti s posebnim zaznamkom. Če je primerno, se lahko uporabi skupna listina, ki vsebuje vse obravnavane identifikacijske številke motorjev,
- države članice vsako leto Komisiji pošljejo seznam odobrenih izjem, v katerem navedejo razloge zanje.

Ta možnost se omeji na obdobje 12 mesecev od datuma, od katerega(-ih) je (so) za motorje prvič veljal(-i) rok(-i) za dajanje na trg.

**▼M2**

3. Za majhne proizvajalce motorjev se zahteve iz člena 9a(4) in (5) preložijo za tri leta.

4. Zahteve iz člena 9a(4) in (5) se za družino motorjev, ki se proizvaja v majhni količini do največ 25 000 enot, nadomestijo z ustreznimi zahtevami za stopnjo I, če imajo vse različne vključene družine motorjev različne gibne prostornine valjev.

**▼M3**

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

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

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

**▼B***Člen 11***Skladnost proizvodnje**

1. Država članica, ki podeljuje homologacijo, mora storiti vse potrebno, da v zvezi z zahtevami, določenimi v oddelku 5 Priloge I, po potrebi v sodelovanju s homologacijskimi organi drugih držav članic,

**▼B**

pred podelitvijo homologacije preveri, ali je bilo narejeno vse potrebno za zagotovitev učinkovitega nadzora skladnosti proizvodnje.

2. Država članica, ki je podelila homologacijo, mora storiti vse potrebno, da v zvezi s tehničnimi zahtevami, določenimi v oddelku 5 Priloge I, po potrebi v sodelovanju s homologacijskimi organi drugih držav članic, pred podelitvijo homologacije preveri, ali ukrepi iz odstavka 1 še vedno zadostujejo ter ali vsak motor iz proizvodnje, ki nosi homologacijsko številko na podlagi te direktive, še naprej ustreza opisu, navedenemu za homologirani tip ali družino motorjev v certifikatu o homologaciji in njegovih prilogah.

*Člen 12***Neskladnost s homologiranim tipom ali družino motorjev**

1. Če je ugotovljeno, da obstajajo odstopanja od podrobnih podatkov v certifikatu o homologaciji in/ali opisni dokumentaciji, in če takih odstopanj po členu 5(3) ni odobrila država članica, ki je podelila homologacijo, velja, da taki motorji niso skladni s homologiranim tipom ali družino motorjev.

2. Če država članica, ki je podelila homologacijo, ugotovi, da motorji, ki jim je priložen certifikat o skladnosti ali ki nosijo homologacijsko oznako, ne ustrezajo tipu ali družini motorjev, ki jih je homologirala, sprejme potrebne ukrepe za zagotovitev, da motorji v proizvodnji znova ustrezajo homologiranemu tipu ali družini. Homologacijski organi te države članice obvestijo homologacijske organe drugih držav članic o sprejetih ukrepih, ki se, po potrebi, lahko razširijo na preklic homologacije.

3. Če država članica dokaže, da motorji, opremljeni s homologacijsko številko, ne ustrezajo homologiranemu tipu ali družini, lahko od države članice, ki je podelila homologacijo, zahteva preveritev, ali motorji v proizvodnji ustrezajo homologiranemu tipu ali družini. Ta ukrep se izvede v šestih mesecih po datumu zahteve.

4. Homologacijski organi držav članic se v enem mesecu medsebojno obvestijo o vsakem preklicu homologacije in o razlogih za tak ukrep.

5. Če država članica, ki je podelila homologacijo, oporeka neskladnosti, o kateri je bila obveščena, si zadevne države članice prizadevajo razrešiti spor. O tem obvestijo Komisijo, ki po potrebi pripravi ustrezna posvetovanja z namenom, da se spor reši.

*Člen 13***Zahteve glede varstva delavcev**

Določbe iz te direktive ne vplivajo na pravico držav članic, da ob upoštevanju Pogodbe določijo take zahteve, ki se jim zdijo potrebne za zagotovitev varstva delavcev pri uporabi strojev iz te direktive, če to ne vpliva na dajanje teh motorjev na trg.

**▼M2***Člen 14***Prilagoditev tehničnemu napredku**

Vse spremembe, potrebne za prilagoditev prilog k tej direktivi tehničnemu napredku, razen zahtev, opredeljenih v točki 1, točkah 2.1 do 2.8 in točki 4 Priloge I, sprejme Komisija po postopku, določenem v členu 15(2).

**▼M2***Člen 14a***Določbe o izjemah**

Komisija prouči možne tehnične težave pri izpolnjevanju zahtev stopnje II za nekatere uporabe motorjev, zlasti za premične stroje z vgrajenim motorjem razredov SH:2 in SH:3. Če Komisija s študijo ugotovi, da nekateri premični stroji, zlasti profesionalni motorji za ročne stroje za uporabo v različnih legah, zaradi tehničnih razlogov ne bodo mogli izpolniti teh rokov, mora do 31. decembra 2003 po postopku, opredeljenem v členu 15(2), predložiti poročilo, ki ga spremljajo ustrezni predlogi za podaljšanje obdobja iz člena 9a(7) in/ali nadaljnje izjeme, vendar za take stroje razen v izjemnih okoliščinah ne smejo prekoračiti petih let.

*Člen 15***Odbor**

1. Komisiji pomaga Odbor za prilagajanje direktiv o odpravljanju tehničnih ovir pri trgovanju na področju motornih vozil tehničnemu napredku (v nadaljevanju: „Odbor“).
2. Ob sklicevanju na ta odstavek se uporabita člena 5 in 7 Sklepa 1999/468/ES <sup>(1)</sup> glede na določbe člena 8 te direktive.

Obdobje, določeno v členu 5 Sklepa 1999/468/ES, je tri mesece.

3. Odbor sprejme svoj poslovnik.

**▼B***Člen 16***Homologacijski organi in tehnične službe**

Države članice Komisijo in druge države članice obvestijo o nazivih in naslovih homologacijskih organov in tehničnih služb, odgovornih za izvajanje te direktive. Priglašene službe morajo izpolnjevati zahteve, določene v členu 14 Direktive 92/53/EGS.

*Člen 17***Prenos v nacionalno zakonodajo**

1. Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za usklajitev s to direktivo, najpozneje do 30. junija 1998. O tem takoj obvestijo Komisijo.

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

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

*Člen 18***Začetek veljavnosti**

Ta direktiva začne veljati dvajseti dan po objavi v *Uradnem listu Evropskih skupnosti*.

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

*Člen 19***Nadaljnje znižanje mejnih vrednosti emisij**

Evropski parlament in Svet do konca leta 2000 odločita o predlogu, ki ga bo Komisija predložila pred koncem leta 1999 o nadaljnjem znižanju mejnih vrednosti emisij, pri čemer bo upoštevala, katere tehnike so v svetu na voljo za nadzor nad emisijami, ki onesnažujejo zrak, iz motorjev na kompresijski vžig ter nad stanjem kakovosti zraka.

*Člen 20***Naslovniki**

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

**▼ M2**

Seznam prilog

|             |                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRILOGA I   | Področje uporabe, opredelitev pojmov, simboli in okrajšave, oznake motorjev, zahteve in preskusi, zahteve za preverjanje skladnosti proizvodnje, parametri za določanje družine motorjev, izbira osnovnega motorja |
| PRILOGA II  | Opisni listi                                                                                                                                                                                                       |
| Dodatek 1   | Bistvene lastnosti (osnovnega) motorja                                                                                                                                                                             |
| Dodatek 2   | Bistvene lastnosti družine motorjev                                                                                                                                                                                |
| Dodatek 3   | Bistvene lastnosti družine motorjev Bistvene lastnosti tipa motorja v okviru družine                                                                                                                               |
| PRILOGA III | Preskusni postopek za motorje na kompresijski vžig (CI)                                                                                                                                                            |

**▼ M3**

|           |                                        |
|-----------|----------------------------------------|
| Dodatek 1 | Merilni postopki in postopki vzorčenja |
| Dodatek 2 | Postopek kalibriranja (NRSC, NRTC)     |

**▼ M2**

|           |                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------|
| Dodatek 3 | ► <b>M3</b> Ovrednotenje podatkov in izračuni ◄ |
|-----------|-------------------------------------------------|

**▼ M3**

|           |                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------|
| Dodatek 4 | Časovni potek delovanja dinamometra za preskus NRTC |
| Dodatek 5 | Zahteve glede trajnosti                             |

**▼ M2**

|            |                                                                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRILOGA IV | Preskusni postopek — motorji na prisilni vžig                                                                                       |
| Dodatek 1  | Merilni postopki in postopki vzorčenja                                                                                              |
| Dodatek 2  | Kalibracija analizatorjev                                                                                                           |
| Dodatek 3  | Ovrednotenje podatkov in izračuni                                                                                                   |
| Dodatek 4  | Faktorji poslabšanja                                                                                                                |
| PRILOGA V  | ► <b>M3</b> Tehnične značilnosti referenčnega goriva, predpisane za homologacijske preskuse in preverjanje skladnosti proizvodnje ◄ |

**▼ M3**

|            |                                        |
|------------|----------------------------------------|
| PRILOGA VI | Analizni sistem in sistem za vzorčenje |
|------------|----------------------------------------|

**▼ M2**

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| PRILOGA VII | Certifikat o homologaciji |
|-------------|---------------------------|

**▼ M3**

|           |                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------|
| Dodatek 1 | Za motorje na kompresijski vžig rezultati preskusa |
|-----------|----------------------------------------------------|

**▼ M2**

|              |                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Dodatek 2    | Rezultati preskusov za motorje na prisilni vžig                                   |
| Dodatek 3    | Oprema in pomožne naprave, ki se namestijo pri preskusu za določanje moči motorja |
| PRILOGA VIII | Sistem številčenja certifikatov o homologaciji                                    |
| PRILOGA IX   | Seznam izdanih homologacij za motor/družino motorjev                              |
| PRILOGA X    | Seznam proizvedenih motorjev                                                      |
| PRILOGA XI   | Podatki o homologiranih motorjih                                                  |
| PRILOGA XII  | Priznavanje nadomestnih homologacij                                               |

▼ **M3**

PRILOGA XIII      Določbe za motorje, dane na trg v okviru „Prožnega sistema“

PRILOGA XIV

PRILOGA XV

**▼B***PRILOGA I***PODROČJE UPORABE, OPREDELITEV POJMOV, SIMBOLI IN OKRAJŠAVE, OZNAKE MOTORJEV, TEHNIČNE ZAHTEVE IN PRESKUSI, ZAHTEVE ZA PRESOJANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE, PARAMETRI ZA DOLOČANJE DRUŽINE MOTORJEV, IZBIRA OSNOVNEGA MOTORJA**1. **PODROČJE UPORABE****▼M2**

Ta direktiva se uporablja za motorje, vgrajene v premične stroje, ter za pomožne motorje, vgrajene v vozila za prevoz potnikov ali blaga po cesti.

**▼B**

Ta direktiva se ne uporablja za motorje za pogon:

— vozil, opredeljenih v Direktivi 70/156/EGS <sup>(1)</sup> in Direktivi 92/61/EGS <sup>(2)</sup>

— kmetijskih traktorjev, opredeljenih v Direktivi 74/150/EGS <sup>(3)</sup>.

Da so motorji zajeti s to direktivo, morajo biti poleg navedenega še vgrajeni v stroje ali naprave, ki izpolnjujejo naslednje posebne zahteve:

**▼M3**

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

<sup>(1)</sup> UL L 42, 23.2.1970, str. 1. Direktiva, nazadnje spremenjena z Direktivo 93/81/EGS (UL L 264, 23.10.1993, str. 49).

<sup>(2)</sup> UL L 225, 10.8.1992, str. 72.

<sup>(3)</sup> UL L 84, 28.3.1974, str. 10. Direktiva, nazadnje spremenjena z Direktivo 88/297/EGS (UL L 126, 20.5.1988, str. 52).

▼ **M2**

Ta direktiva se ne uporablja za:

▼ **M3**

B. ladje, razen plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh;

▼ **M2**

D. letala;

E. vozila za rekreacijo, npr.

- motorne sani,
- motorna kolesa za terensko vožnjo,
- terenska vozila;

▼ **B**

2. OPREDELITEV POJMOV, SIMBOLI, OKRAJŠAVE

V tej direktivi:

- 2.1 *motor na kompresijski vžig* pomeni motor, ki deluje na načelu kompresijskega vžiga (npr. dizelski motor);
- 2.2 *plinasta onesnaževala* pomeni ogljikov monoksid, ogljikovo-dike (predpostavljajoč razmerje  $C_1: H_{1,85}$ ) in dušikove okside, slednji so izraženi v ekvivalentu dušikovega dioksida ( $NO_2$ );
- 2.3 *trdna onesnaževala* pomeni vsako snov, zbrano na točno določenem filterskem mediju po razredčenju izpušnega plina iz motorja na kompresijski vžig s čistim filtriranim zrakom, tako da temperatura ne preseže 325 K (52 °C);
- 2.4 *neto moč* pomeni moč v „kW EGS“, dobljeno na preskusni napravi na koncu ročične gredi ali drugega ustreznega dela, izmerjeno v skladu z metodo EGS za merjenje moči motorjev z notranjim zgorevanjem za cestna vozila, kakor je določena v Direktivi 80/1269/EGS <sup>(1)</sup>, pri čemer pa se ne upošteva moč hladilnega ventilatorja motorja <sup>(2)</sup> in so upoštevani preskusni pogoji in referenčno gorivo, določeno v tej direktivi;
- 2.5 *nazivna vrtilna frekvenca* pomeni najvišjo vrtilno frekvenco ob polni obremenitvi, ki jo dovoljuje regulator vrtilne frekvence, kakor jo opredeli proizvajalec;
- 2.6 *delna obremenitev* pomeni odstotni del največjega razpoložljivega navora pri določeni vrtilni frekvenci motorja;
- 2.7 *vrtilna frekvenca pri največjem navoru* pomeni vrtilno frekvenco motorja, pri kateri daje motor največji navor, kakor jo opredeli proizvajalec;
- 2.8 *vmesna vrtilna frekvenca* pomeni vrtilno frekvenco motorja, ki izpolnjuje eno od naslednjih zahtev:
- za motorje, zasnovane tako, da delujejo v določenem območju vrtilnih frekvenc na krivulji navora pri polni obremenitvi, je vmesna vrtilna frekvenca navedena vrtilna frekvenca pri največjem navoru, če je ta med 60 % in 75 % nazivne vrtilne frekvence,
  - če je navedena vrtilna frekvenca pri največjem navoru manjša od 60 % nazivne vrtilne frekvence, je vmesna vrtilna frekvenca 60 % nazivne vrtilne frekvence,

<sup>(1)</sup> UL L 375, 31.12.1980, str. 46. Direktiva, nazadnje spremenjena z Direktivo 89/491/EGS (UL L 238, 15.8.1989, str. 43).

<sup>(2)</sup> To pomeni, da v nasprotju z zahtevami iz oddelka 5.1.1.1 Priloge I k Direktivi 80/1269/EGS hladilni ventilator motorja med preskusom preverjanja neto moči motorja ne sme biti nameščen; če v nasprotju s tem proizvajalec izvede preskus z ventilatorjem, nameščenim na motor, je treba moč, ki jo absorbira ventilator, prišteti k tako izmerjeni moči ► **M2** razen hladilnih ventilatorjev zračno hlajenih motorjev, neposredno nameščenih na ročično gred (glej Dodatek 3 k Prilogi VII) ◀.

**▼B**

- če je navedena vrtilna frekvenca pri največjem navoru višja od 75 % nazivne vrtilne frekvence, je vmesna vrtilna frekvenca 75 % nazivne vrtilne frekvence,

**▼M2**

- za motorje, ki se preskušajo na ciklu G1, je vmesna vrtilna frekvenca 85 % največje nazivne vrtilne frekvence (glej točko 3.5.1.2 Priloge IV);

**▼M3**

- 2.8a *prostornina 100m<sup>3</sup> ali več* za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh pomeni prostornino, izračunano po formuli  $L \times B \times T$ , kjer je „L“ največja dolžina trupa, razen krmila in poševnika, „B“ največja širina trupa v metrih, merjena do zunanjega roba oplate (z izjemo vodnih koles, tornih oblog, itd.) in „T“ navpična razdalja med najnižjo točko trupa ali kobilice ter maksimalno linijo potopa;
- 2.8b *veljavno dovoljenje za plovbo ali varnostno spričevalo* pomeni:
- (a) potrdilo, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo za varstvo človeškega življenja na morju (SOLAS) iz leta 1974, kot je spremenjena, ali enakovredno potrdilo; ali
  - (b) potrdilo, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo o tovornih črtah iz leta 1966, kot je spremenjena, ali enakovredno potrdilo, ter potrdilo IOPP, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo za preprečevanje onesnaževanja z ladj (MARPOL), kakor je spremenjena;
- 2.8c *odklopna naprava* pomeni vsako napravo, ki meri, zaznava ali se odziva na spremenljivke delovanja zaradi aktiviranja, spreminjanja, odlaganja ali prekinjanja delovanja katere koli sestavine ali funkcije sistema za uravnavanje emisij, ki zmanjšuje učinkovitost sistema za uravnavanje emisij pod pogoji, ki nastanejo med običajno uporabo premičnih strojev in naprav, razen če je uporaba take naprave pomemben del uporabljenega certifikacijskega postopka za preskus emisij;
- 2.8d *iracionalna strategija* uravnavanja emisij pomeni vsako strategijo, ki pri delovanju premičnih strojev in naprav v normalnih pogojih obratovanja zmanjšuje učinkovitost sistema za uravnavanje emisij na raven, ki nižja od pričakovane ravni za uporabljeni postopek preskusa emisij;
- ▼M2**
- 2.9 *nastavljivi parameter* pomeni vsako fizično nastavljivo napravo, sistem ali element konstrukcije, ki lahko vpliva na emisijo ali na zmogljivost motorja med preskušanjem emisij ali med normalnim obratovanjem;
- 2.10 *naknadna obdelava* pomeni prehod izpušnih plinov skozi napravo ali sistem, namenjen kemičnemu ali fizikalnemu spreminjanju plinov pred izpustom v ozračje;
- 2.11 *motor na prisilni vžig (p. v.)* pomeni motor, ki deluje po principu prisilnega vžiga;
- 2.12 *pomožna naprava za uravnavanje emisij* pomeni vsako napravo, ki zaznava parametre obratovanja motorja z namenom, da bi naravnala delovanje katerega koli dela sistema za uravnavanje emisij;
- 2.13 *sistem za uravnavanje emisij* pomeni vsako napravo, sistem ali element konstrukcije, ki uravnava ali zmanjšuje emisije;
- 2.14 *sistem za dovajanje goriva* pomeni vse sestavne dele, ki sodelujejo pri merjenju in mešanju goriva;
- 2.15 *pomožni motor* je motor, vgrajen v motorno vozilo ali nameščen nanj, ki pa vozila ne poganja;

▼ **M2**

- 2.16 *dolžina faze preskušanja* pomeni čas med zapuščanjem vrtilne frekvence in/ali navora predhodne faze preskušanja ali faze predkondicioniranja ter začetkom naslednje faze preskušanja. Vključuje tudi čas, med katerim se spremeni vrtilna frekvenca in/ali navor, ter čas stabilizacije na začetku posamezne faze preskušanja.

▼ **M3**

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

- 2.18 **simboli in kratice**

- 2.18.1 *Simboli za preskusne parametre*

| Simbol     | Enota        | Izraz                                                             |
|------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| $A/F_{st}$ | -            | Stehiometrično razmerje zrak/gorivo                               |
| $A_p$      | $m^2$        | Površina preseka izokinetične sonde za vzorčenje                  |
| $A_T$      | $m^2$        | Površina preseka izpušne cevi                                     |
| $A_{ver}$  |              | Utežene povprečne vrednosti za:                                   |
|            | $m^3/h$      | — prostorninski pretok                                            |
|            | $kg/h$       | — masni pretok                                                    |
| $C_1$      | -            | Ogljikovodik, ekvivalenten ogljiku 1                              |
| $C_d$      | -            | Koeficient SSV                                                    |
| Conc       | PPM<br>Vol % | Koncentracija (s pripono označujoče komponente)                   |
| $Conc_c$   | ppm<br>Vol % | Koncentracija, korigirana glede na ozadje                         |
| $Conc_d$   | ppm<br>Vol % | Koncentracija onesnaževala v zraku za redčenje                    |
| $Conc_e$   | ppm<br>Vol % | Koncentracija onesnaževala, merjena v razredčenih izpušnih plinih |
| $d$        | m            | Premier                                                           |
| DF         | -            | Faktor redčenja                                                   |
| $f_a$      | -            | Laboratorijski atmosferski faktor                                 |
| $G_{AIRD}$ | $kg/h$       | Masni pretok suhega vsesanega zraka                               |
| $G_{AIRW}$ | $kg/h$       | Masni pretok vlažnega vsesanega zraka                             |
| $G_{DILW}$ | $kg/h$       | Masni pretok vlažnega zraka za redčenje                           |
| $G_{EDFW}$ | $kg/h$       | Ekvivalentni masni pretok razredčenih vlažnih izpušnih plinov     |
| $G_{EXHW}$ | $kg/h$       | Masni pretok vlažnih izpušnih plinov                              |
| $G_{FUEL}$ | $kg/h$       | Masni pretok goriva                                               |
| $G_{SE}$   | $kg/h$       | Masni pretok vzorčenih izpušnih plinov                            |
| $G_T$      | $cm^3/min$   | Pretok sledilnega plina                                           |
| $G_{TOTW}$ | $kg/h$       | Masni pretok razredčenih vlažnih izpušnih plinov                  |
| $H_a$      | $g/kg$       | Absolutna vlaga vsesanega zraka                                   |
| $H_d$      | $g/kg$       | Absolutna vlaga zraka za redčenje                                 |

## ▼ M3

| Symbol       | Enota      | Izraz                                                                                                |
|--------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $H_{REF}$    | g/kg       | Referenčna vrednost absolutne vlažnosti (10,71 g/kg)                                                 |
| $i$          | -          | Spodnji indeks, ki označuje posamezno fazo (za preskus NRSC) ali trenutno vrednost (za preskus NRTC) |
| $K_H$        | -          | Korekcijski faktor vlažnosti za $NO_x$                                                               |
| $K_p$        | -          | Korekcijski faktor vlažnosti za delce                                                                |
| $K_v$        | -          | Kalibracijska funkcija CFV                                                                           |
| $K_{W,a}$    | -          | Korekcijski faktor vsesanega zraka iz suhega v vlažnega                                              |
| $K_{W,d}$    | -          | Korekcijski faktor zraka za redčenje iz suhega v vlažnega                                            |
| $K_{W,e}$    | -          | Korekcijski faktor razredčenih izpušnih plinov iz suhih v vlažne                                     |
| $K_{W,r}$    | -          | Korekcijski faktor nerazredčenih izpušnih plinov iz suhih v vlažne                                   |
| $L$          | %          | Odstotek navora glede na največji navor pri preskusni vrtilni frekvenci                              |
| $M_d$        | mg         | Masa zbranega vzorca delcev v zraku za redčenje                                                      |
| $M_{DIL}$    | kg         | Masa vzorca zraka za redčenje, ki preteče skozi filtre za vzorčenje delcev                           |
| $M_{EDFW}$   | kg         | Masa enakovrednih razredčenih izpušnih plinov med ciklom                                             |
| $M_{EXHW}$   | kg         | Skupna masa izpušnih plinov med ciklom                                                               |
| $M_f$        | mg         | Skupna masa vzorca delcev                                                                            |
| $M_{f,p}$    | mg         | Skupna masa vzorca delcev na primarnem filtru                                                        |
| $M_{f,b}$    | mg         | Zbrana masa vzorca delcev na sekundarnem filtru                                                      |
| $M_{gas}$    | g          | Skupna masa plinastih onesnaževal med ciklom                                                         |
| $M_{PT}$     | g          | Skupna masa delcev med ciklom                                                                        |
| $M_{SAM}$    | kg         | Masa vzorca razredčenih izpušnih plinov, pretečenih skozi filtre za vzorčenje delcev                 |
| $M_{SE}$     | kg         | Masa vzorca izpušnih plinov med ciklom                                                               |
| $M_{SEC}$    | kg         | Masa sekundarnega zraka za redčenje                                                                  |
| $M_{TOT}$    | kg         | Skupna masa dvojno razredčenih izpušnih plinov med ciklom                                            |
| $M_{TOTW}$   | kg         | Skupna masa razredčenih vlažnih izpušnih plinov, pretečenih skozi tunel za redčenje med ciklom       |
| $M_{TOTW,I}$ | kg         | Trenutna masa razredčenih vlažnih izpušnih plinov, pretečenih skozi tunel za redčenje novi           |
| $mass$       | g/h        | Spodnji indeks, ki označuje masni pretok                                                             |
| $N_p$        | -          | Skupno število vrtljajev PDP med ciklom                                                              |
| $n_{ref}$    | $min^{-1}$ | Referenčna vrtilna frekvenca za preskus NRTC                                                         |
| $n_{sp}$     | $s^{-2}$   | Izpeljava vrtilne frekvence motorja                                                                  |
| $P$          | kW         | Moč na zavori, nekorigirana                                                                          |
| $p_I$        | kPa        | Padec tlaka pod atmosferski tlak na vstopu v črpalko PDP                                             |
| $P_A$        | kPa        | Absolutni tlak                                                                                       |

▼ **M3**

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

▼ **M3**

|        | Simbol                            | Enota                                                                            | Izraz                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                   |                                                                                  | Relativno razmerje zrak/gorivo, dejansko razmerje zrak/gorivo deljeno s stehiometričnim razmerjem zrak/gorivo |
|        | $\rho_{EXH}$                      | kg/m <sup>3</sup>                                                                | Gostota izpušnih plinov                                                                                       |
| 2.18.2 | <i>Simboli kemičnih komponent</i> |                                                                                  |                                                                                                               |
|        | CH <sub>4</sub>                   | Metan                                                                            |                                                                                                               |
|        | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>     | Propan                                                                           |                                                                                                               |
|        | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>     | Etan                                                                             |                                                                                                               |
|        | CO                                | Ogljikov monoksid                                                                |                                                                                                               |
|        | CO <sub>2</sub>                   | Ogljikov dioksid                                                                 |                                                                                                               |
|        | DOP                               | Dioktilftalat                                                                    |                                                                                                               |
|        | H <sub>2</sub> O                  | Voda                                                                             |                                                                                                               |
|        | HC                                | Ogljikovodiki                                                                    |                                                                                                               |
|        | NO <sub>x</sub>                   | Dušikovi oksidi                                                                  |                                                                                                               |
|        | NO                                | Dušikov monoksid                                                                 |                                                                                                               |
|        | NO <sub>2</sub>                   | Dušikov dioksid                                                                  |                                                                                                               |
|        | O <sub>2</sub>                    | Kisik                                                                            |                                                                                                               |
|        | PT                                | Delci                                                                            |                                                                                                               |
|        | PTFE                              | Politetrafluoroetilen                                                            |                                                                                                               |
| 2.18.3 | <i>Okrajšave</i>                  |                                                                                  |                                                                                                               |
|        | CFV                               | Venturijska cev s kritičnim pretokom                                             |                                                                                                               |
|        | CLD                               | Kemiluminescenčni detektor                                                       |                                                                                                               |
|        | CI                                | Kompresijski vžig                                                                |                                                                                                               |
|        | FID                               | Plamensko ionizacijski detektor                                                  |                                                                                                               |
|        | FS                                | Obseg skale                                                                      |                                                                                                               |
|        | HCLD                              | Ogrevani kemiluminescenčni detektor                                              |                                                                                                               |
|        | HFID                              | Ogrevani plamensko ionizacijski detektor                                         |                                                                                                               |
|        | NDIR                              | Analizator CO in CO <sub>2</sub> po nedisperzni infrardeči spektroskopski metodi |                                                                                                               |
|        | NG                                | Zemeljski plin                                                                   |                                                                                                               |
|        | NRSC                              | Necestni cikel ustaljenega stanja (Non-Road Steady Cycle)                        |                                                                                                               |
|        | NRTC                              | Necestni cikel prehodnega stanja (Non-Road Transient Cycle)                      |                                                                                                               |
|        | PDP                               | Črpalka s prisilnim pretokom (za natančno odvzemanje vzorcev)                    |                                                                                                               |
|        | SI                                | Prisilni vžig                                                                    |                                                                                                               |
|        | SSV                               | Podzvočna venturijska cev                                                        |                                                                                                               |

**▼B**

## 3. OZNAKE MOTORJA

**▼M2**

3.1 Motorji na kompresijski vžig, homologirani v skladu s to direktivo, morajo imeti naslednje oznake:

**▼B**

- 3.1.1 blagovna znamka ali blagovno ime proizvajalca motorja;
- 3.1.2 tip motorja, družina motorja (če je to primerno) in enkratna identifikacijska številka motorja;
- 3.1.3 številka ES-homologacije, kakor je opisana v ►**M2** Priloga VIII ◀;

**▼M3**

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

**▼M2**

3.2 Motorji na prisilni vžig, homologirani v skladu s to direktivo, morajo imeti naslednji oznaki:

- 3.2.1 blagovna znamka ali blagovno ime proizvajalca motorja;
- 3.2.2 številka ES-homologacije, kakor je določena v Prilogi VIII.

**▼B**

►**M2** 3.3 ◀ Te oznake morajo trajati vso življenjsko dobo motorja in morajo biti jasno čitljive ter neizbrisne. Če se uporabljajo etikete ali tablice, morajo biti pritrjene tako, da bo tudi pritrditev vzdržala vso življenjsko dobo motorja in da etiket/tablice ne bo mogoče odstraniti, ne da bi se uničile ali izbrisale.

►**M2** 3.4 ◀ Take oznake je treba namestiti na tak del motorja, ki je potreben za normalno delovanje motorja in ga ponavadi ni treba zamenjati med življenjsko dobo motorja.

►**M2** 3.4.1 ◀ Te oznake morajo biti na takem mestu, da so povprečnemu opazovalcu dobro vidne, potem ko je motor opremljen z vso dodatno opremo, potrebno za njegovo delovanje.

►**M2** 3.4.2 ◀ Vsak motor mora imeti dodatno prestavljivo tablico iz trajnega materiala, na kateri morajo biti vsi podatki, naštet v oddelku 3.1, ki se po potrebi namesti z namenom, da so vse oznake iz oddelka 3.1 dobro vidne povprečnemu opazovalcu in lahko dostopne, potem ko je motor nameščen v stroj.

►**M2** 3.5 ◀ Kodiranje motorjev v povezavi z identifikacijskimi številkami mora omogočati nedvoumno določitev zaporedja proizvodnje.

►**M2** 3.6 ◀ Motorji morajo nositi vse oznake, preden zapustijo proizvodno linijo.

►**M2** 3.7 ◀ Natančna lokacija oznak motorja se navede v oddelku 1 ►**M2** Priloga VII ◀.

## 4. TEHNIČNE ZAHTEVE IN PRESKUSI

**▼M2**

## 4.1 Motorji na kompresijski vžig

**▼B**►**M2** 4.1.1 ◀ *Splošno*

Sestavni deli, ki bi lahko vplivali na emisije plinastih in trdnih onesnaževal, morajo biti zasnovani, konstruirani in sestavljeni tako, da je motor ob normalni uporabi kljub tresljajem, ki lahko vplivajo nanj, v skladu z določbami te direktive.

Tehnični ukrepi proizvajalca morajo zagotavljati, da so navedene emisije na podlagi te direktive v normalnih pogojih uporabe in vso življenjsko dobo motorja učinkovito omejene. Šteje se, da so te določbe upoštevane, če so motorji usklajeni z vsemi določbami iz oddelkov ►**M2** 4.1.2.1 ◀, ►**M2** 4.1.2.3 ◀ in 5.3.2.1.

Če se uporablja katalizator za izpušne pline in/ali filter delcev, mora proizvajalec s preskusi trajnosti, ki jih lahko v

**▼B**

skladu z dobro inženirsko prakso izvaja sam, ter z ustrezno evidenco dokazati, da se lahko pričakuje, da bodo te naprave za naknadno obdelavo pravilno delovale vso življenjsko dobo motorja. Evidenca mora ustrezati zahtevam iz oddelka 5.2 in zlasti oddelka 5.2.3. Kupcu je treba zagotoviti ustrezno jamstvo. Po določenem času delovanja motorja je sistematična zamenjava naprave dovoljena. Vsako prilagajanje, popravilo, razstavljanje, čiščenje ali zamenjava sestavnih delov ali sistemov motorja, ki se opravlja redno z namenom preprečiti nepravilno delovanje motorja v zvezi z napravami za naknadno obdelavo, se izvaja samo, če je tehnološko nujno zagotoviti pravilno delovanje sistema nadzora nad emisijami. Temu ustrezno je treba časovno razporejene zahteve po vzdrževanju vključiti v navodila za uporabnika in morajo biti vključene v prej navedene določbe o jamstvu ter odobrene pred podelitvijo homologacije. Ustrezni del navodil v zvezi z vzdrževanjem/zamenjavo naprave (naprav) za naknadno obdelavo izpušnih plinov in pogoji za jamstvo je treba priložiti opisnemu listu iz Priloge II k tej direktivi.

**▼M3**

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

**▼B****►M2** 4.1.2 ◀ *Zahteve glede emisij onesnaževal*

Plinaste in trdne sestavine emisij preskušane motorja se izmerijo z metodami, opisanimi v **►M2** Priloga VI ◀.

Lahko se uporabijo drugi sistemi ali analizatorji, če so njihovi rezultati enakovredni naslednjim referenčnim sistemom:

- za plinaste emisije, izmerjene v nerazredčenih izpušnih plinih, sistem na sliki 2 v **►M2** Priloga VI ◀,
- za plinaste emisije, izmerjene v razredčenih izpušnih plinih s sistemom redčenja s celotnim tokom, sistem, prikazan na sliki 3 v **►M2** Priloga VI ◀,
- za emisije delcev sistem redčenja s celotnim tokom, pri čemer se uporabi poseben filter za vsako fazo postopka ali pa metoda enega filtra, prikazana na sliki 13 v **►M2** Priloga VI ◀.

Ugotavljanje enakovrednosti sistema temelji na študiji soodvisnosti med preskusnima cikloma sedmih (ali več) preskusov obravnavanega sistema in enega ali več navedenih referenčnih sistemov.

Merilo enakovrednosti je opredeljeno kot  $\pm 5$ -odstotno ujemanje med povprečnimi emisijskimi vrednostmi uteženih ciklov. Uporabljeni cikel je naveden v oddelku 3.6.1 Priloge III.

**▼B**

Pri uvajanju novega sistema v direktivo temelji ugotavljanje enakovrednosti na izračunu ponovljivosti in obnovljivosti, kakor je opredeljen v ISO 5725.

- **M2** 4.1.2.1 ◀ Izmerjene emisije ogljikovega monoksida, ogljikovodikov, dušikovih oksidov in trdnih delcev na stopnji I ne smejo presegati količin, navedenih v spodnji preglednici:

| Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Ogljikovodiki<br>(HC)<br>(g/kWh) | Dušikovi oksidi<br>(NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| $130 \leq P \leq 560$   | 5,0                                     | 1,3                              | 9,2                                              | 0,54                     |
| $75 \leq P < 130$       | 5,0                                     | 1,3                              | 9,2                                              | 0,70                     |
| $37 \leq P < 75$        | 6,5                                     | 1,3                              | 9,2                                              | 0,85                     |

- **M2** 4.1.2.2 ◀ Mejne vrednosti emisij, določene v oddelku ► **M2** 4.1.2.1 ◀, so mejne vrednosti na izstopu iz motorja in morajo biti dosežene pred kakršno koli napravo za naknadno obdelavo izpušnih plinov.

- **M2** 4.1.2.3 ◀ Izmerjene emisije ogljikovega monoksida, ogljikovodikov, dušikovih oksidov in delcev na stopnji II ne smejo presegati količin, navedenih v spodnji preglednici:

| Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Ogljikovodiki<br>(HC)<br>(g/kWh) | Dušikovi oksidi<br>(NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| $130 \leq P \leq 560$   | 3,5                                     | 1,0                              | 6,0                                              | 0,2                      |
| $75 \leq P < 130$       | 5,0                                     | 1,0                              | 6,0                                              | 0,3                      |
| $37 \leq P < 75$        | 5,0                                     | 1,3                              | 7,0                                              | 0,4                      |
| $18 \leq P < 37$        | 5,5                                     | 1,5                              | 8,0                                              | 0,8                      |

**▼M3**

4.1.2.4

Emisije ogljikovega monoksida, emisije vsote ogljikovodikov in dušikovih oksidov ter emisije delcev na stopnji IIIA ne smejo presegati količin, navedenih v spodnji preglednici:

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

| Kategorija: Neto moč<br>(P)<br>(kW)            | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Skupna masa<br>ogljikovodikov<br>in dušikovih<br>oksidov<br>(HC + NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| H: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$ | 3,5                                     | 4,0                                                                                            | 0,2                      |
| I: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$     | 5,0                                     | 4,0                                                                                            | 0,3                      |
| J: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$      | 5,0                                     | 4,7                                                                                            | 0,4                      |
| K: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$      | 5,5                                     | 7,5                                                                                            | 0,6                      |

## ▼ M3

## Motorji za pogon plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh

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

## Motorji za pogon lokomotiv

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

## Motorji za pogon železniških pogonskih voz

| Kategorija: neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov<br>(HC + NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| RC A: 130 kW < P                    | 3,5                                  | 4,0                                                                                   | 0,20                     |

## 4.1.2.5

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

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

| Kategorija: Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Ogljikovodiki<br>(HC)<br>(g/kWh) | Dušikovi oksidi<br>(NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW              | 3,5                                  | 0,19                             | 2,0                                              | 0,025                    |

## ▼M3

| Kategorija: Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Ogljikovo-<br>diki<br>(HC)<br>(g/kWh)                                                 | Dušikovi<br>oksidi<br>(NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| M: 75 kW ≤ P < 130 kW               | 5,0                                     | 0,19                                                                                  | 3,3                                                 | 0,025                    |
| N: 56 kW ≤ P < 75 kW                | 5,0                                     | 0,19                                                                                  | 3,3                                                 | 0,025                    |
|                                     |                                         | Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov<br>(HC + NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) |                                                     |                          |
| P: 37 kW ≤ P < 56 kW                | 5,0                                     | 4,7                                                                                   |                                                     | 0,025                    |

Motorji za pogon železniških pogonskih voz

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

Motorji za pogon lokomotiv:

| Kategorija: Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Skupna masa<br>ogljikovodikov in<br>dušikovih<br>oksidov<br>(HC + NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| R B: 130 kW < P                     | 3,5                                     | 4,0                                                                                            | 0,025                    |

## 4.1.2.6

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

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

| Kategorija: Neto moč<br>(P)<br>(kW) | Ogljikov<br>monoksid<br>(CO)<br>(g/kWh) | Ogljikovo-<br>diki<br>(HC)<br>(g/kWh) | Dušikovi<br>oksidi dušik<br>(NO <sub>x</sub> )<br>(g/kWh) | Delci<br>(PT)<br>(g/kWh) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW              | 3,5                                     | 0,19                                  | 0,4                                                       | 0,025                    |
| R: 56 kW < P < 130 kW               | 5,0                                     | 0,19                                  | 0,4                                                       | 0,025                    |

## 4.1.2.7

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

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

▼ **B**

- **M3** 4.1.2.8 ◀ Kadar določena posamezna družina motorjev v skladu z oddelkom 6 in v povezavi z Prilogo II, Dodatek 2, vključuje več kot en razpon moči, morajo emisijske vrednosti osnovnega motorja (za homologacijo) in vseh tipov motorjev v okviru iste družine (skladnost proizvodnje) izpolnjevati strožje zahteve višjega razpona moči. Vložnik svobodno odloča, ali bo omejil opredelitev družin motorjev na en sam razpon moči in ustrezno temu zaprosil za homologacijo.

▼ **M2**4.2 **Motorji na prisilni vžig**4.2.1 *Splošno*

Sestavni deli, ki bi lahko vplivali na emisije plinastih onesnaževal, morajo biti zasnovani, konstruirani in sestavljeni tako, da motor ob normalni uporabi kljub tresljajem, ki jim je lahko izpostavljen, ustreza določbam te direktive.

Tehnični ukrepi proizvajalca morajo zagotavljati, da bodo navedene emisije učinkovito omejene v skladu s to direktivo vso normalno življenjsko dobo motorja ter pod normalnimi pogoji uporabe v skladu s Prilogo IV, Dodatek 4.

4.2.2 *Specifikacije glede emisij onesnaževal*

Plinaste sestavine emisij motorja, ki se preskuša, se izmerijo z metodami, opisanimi v Prilogi VI (in vključujejo morebitno napravo za naknadno obdelavo).

Sprejemljivi so tudi drugi sistemi ali analizatorji, če dajejo rezultate, enakovredne naslednjim referenčnim sistemom:

- za plinaste emisije, izmerjene v nerazredčenem izpušnem plinu, sistem na sliki 2 v Prilogi VI,
- za plinaste emisije, izmerjene v razredčenem izpušnem plinu v sistemu redčenja s celotnim tokom, sistem, prikazan na sliki 3 v Prilogi VI.

4.2.2.1 Izmerjene emisije ogljikovega monoksida, emisije ogljikovodikov, emisije dušikovih oksidov ter vsota ogljikovodikov in dušikovih oksidov za stopnjo I ne presegajo količin, navedenih v spodnji tabeli:

Stopnja I

| Razred | Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh) | Ogljikovodiki (HC) (g/kWh) | Dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> ) (g/kWh) | Vsota ogljikovodikov in dušikovih oksidov (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                                              |

**▼M2**

4.2.2.2

Izmerjene emisije ogljikovega monoksida in vsota emisij ogljikovodikov in dušikovih oksidov za stopnjo II ne prese-gajo količin, navedenih v spodnji tabeli:

**Stopnja II (\*)**

| Razred | Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh) | Vsota ogljikovodikov in dušikovih oksidov (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                                              |

(\*) Glej Prilogo 4, Dodatek 4: vključeni faktorji poslabšanja.

Emisije NO<sub>x</sub> za noben razred motorjev ne smejo biti večje od 10 g/kWh.

4.2.2.3

Ne glede na definicijo, „motorja za ročne stroje“ v členu 2 te direktive morajo dvotaktni motorji, ki se uporabljajo v motornih odmetalnikih snega, izpolnjevati samo zahteve za razred SH:1, SH:2 ali SH:3.

**▼B**

4.3

**Vgradnja v premične stroje**

Pri vgradnji motorja v premične stroje je treba upoštevati omejitve, določene v področju uporabe, navedenem ob homologaciji. Dodatno je treba vedno upoštevati naslednje lastnosti glede na homologacijo motorja:

4.3.1

podtlak v sesalni cevi ne sme presegati tistega, ki je za homologirani motor določen v Prilogi II, Dodatek 1 ali 3;

4.3.2

protitlak v izpušnem sistemu ne sme presegati tistega, ki je za homologirani motor določen v Prilogi II, Dodatek 1 ali 3.

5.

**ZAHTEVE GLEDE PRESOJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE**

5.1

Homologacijski organ mora pri preverjanju, ali obstajajo zadovoljivi ukrepi in postopki za zagotavljanje učinkovitega nadzora nad skladnostjo proizvodnje pred podelitvijo homologacije, upoštevati kot zadovoljiv tudi certifikat (katerega področje vključuje zadevne motorje), podeljen proizvajalcu na podlagi usklajenega standarda EN 29002 ali enakovrednega akreditacijskega standarda. Proizvajalec mora predložiti podrobne podatke o certifikatu in poskrbeti za obveščanje homologacijskega organa o vsaki spremembi njegove veljavnosti ali področja uporabe. Da se preveri, ali se stalno izpolnjujejo zahteve iz oddelka 4.2, je treba izvajati ustrezen nadzor nad proizvodnjo.

5.2

Imetnik homologacije mora zlasti:

5.2.1

zagotoviti postopke za učinkovit nadzor nad kakovostjo izdelka,

5.2.2

imeti dostop do preskuševalne opreme, potrebne za preverjanje skladnosti z vsakim homologiranim tipom,

5.2.3

zagotoviti, da se rezultati preskusa zabeležijo in da so priloženi dokumenti dostopni toliko časa, kot se določi v dogovoru s homologacijskim organom,

5.2.4

analizirati rezultate vseh vrst preskusov, da se preveri in zagotovi stabilnost značilnosti motorja, pri čemer se upošte-

**▼B**

vajo dopustna odstopanja v industrijskem proizvodnem postopku,

- 5.2.5 zagotoviti, da vsako vzorčenje motorjev ali sestavnih delov, ki pokaže neskladnost z zadevno vrsto preskusa, vodi v drugo vzorčenje in drug preskus. Izvesti je treba vse potrebne ukrepe za ponovno vzpostavitev skladnosti te proizvodnje.
- 5.3 Pristojni organ, ki je podelil homologacijo, lahko kadar koli preveri metode za nadzor skladnosti, ki se uporabljajo v vsaki proizvodni enoti.
- 5.3.1 Pri vsaki kontroli se zapisi o rezultatih preskušanja in evidenca nadzora proizvodnje predložijo kontrolorju.
- 5.3.2 Kadar se raven kakovosti zdi nezadostna ali kadar se zdi potrebno preveriti veljavnost podatkov, predloženih ob uporabi oddelka 4.2, se uporabi naslednji postopek:
- 5.3.2.1 iz serije se izbere motor in se preskusi s preskusom, opisanem v Prilogi III. Izmerjene emisije ogljikovega monoksida, ogljikovodikov, dušikovih oksidov in delcev ne smejo presegati količin, navedenih v preglednici v oddelku 4.2.1 ob upoštevanju zahtev iz oddelka 4.2.2, ali količin, navedenih v preglednici v oddelku 4.2.3;
- 5.3.2.2 če motor, izbran iz serije, ne izpolnjuje zahtev iz oddelka 5.3.2.1, lahko proizvajalec zaprosi, da se meritve izvedejo na vzorcu motorjev z enako specifikacijo, izbranih iz serije, in je med njimi tudi prvotno izbran motor. Proizvajalec določi velikost vzorca  $n$  v dogovoru s tehnično službo. Preskusijo se drugi motorji iz vzorca, razen prvotno izbranega motorja. Aritmetična sredina ( $\bar{x}$ ) rezultatov, dobljenih na vzorcu, se nato določi za vsako onesnaževalo. Serijska proizvodnja se opredeli kot skladna, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L \quad (1)$$

kjer je:

$L$  mejna vrednost, določena v oddelku 4.2.1/4.2.3 za vsako obravnavano onesnaževalo,

$k$  statistični faktor, ki je odvisen od  $n$  in opredeljen v naslednji preglednici:

|     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $n$ | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| $k$ | 0,973 | 0,613 | 0,489 | 0,421 | 0,376 | 0,342 | 0,317 | 0,296 | 0,279 |
| $n$ | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    |
| $k$ | 0,265 | 0,253 | 0,242 | 0,233 | 0,224 | 0,216 | 0,210 | 0,203 | 0,198 |

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

- 5.3.3 Homologacijski organ ali tehnična služba, odgovorna za preverjanje skladnosti proizvodnje, izvaja preskuse na motorjih, ki so bili v skladu s proizvajalčevimi podatki delno ali popolnoma utečeni.
- 5.3.4 Običajna pogostnost kontrol, ki jih odobri pristojni organ, je enkrat na leto. Če zahteve iz oddelka 5.3.2 niso izpolnjene, pristojni organ zagotovi vse potrebno za ponovno vzpostavitev skladnosti proizvodnje v najkrajšem možnem času.

(1)  $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ , kjer je  $x$  kateri koli posamični rezultat, dobljen na vzorcu  $n$ .

**▼B****6. PARAMETRI, KI OPREDELJUJEJO DRUŽINO MOTORJEV**

Družina motorjev se lahko opredeli z osnovnimi konstrukcijskimi parametri, ki morajo biti skupni motorjem v družini. V nekaterih primerih lahko ti parametri medsebojno vplivajo drug na drugega. Da bi zagotovili, da se v določeno družino motorjev vključijo samo motorji s podobnimi značilnostmi emisij izpušnih plinov, je treba upoštevati tudi te vplive.

Da se šteje, da motorji pripadajo isti družini motorjev, jim morajo biti skupni spodaj naštet osnovni parametri:

**6.1 Način delovanja:**

- dvotaktni
- štiritaktni

**6.2 Hladilno sredstvo:**

- zrak
- voda
- olje

**▼M2****6.3 Gibna prostornina posameznega valja, v območju od 85 % do 100 % največje gibne prostornine v okviru družine motorjev****6.4 Način polnjenja z zrakom:****6.5 Vrsta goriva**

- dizelsko
- bencin.

**6.6 Tip/oblika zgorevalne komore****6.7 Ventili in kanali — konfiguracija, velikost in število****6.8 Sistem za dovajanje goriva**

Za dizelsko gorivo:

- vbrizgavanje prek skupnega voda
- vrstna tlačilka
- razdelilna tlačilka
- enojni element
- sistem tlačilka-šoba.

Za bencin:

- uplinjač
- indirektno vbrizgavanje
- direktno vbrizgavanje.

**6.9 Razne lastnosti**

- vračanje izpušnih plinov v valj
- vbrizgavanje vode/emulzije
- vpihavanje zraka
- sistem za hlajenje polnilnega zraka
- vrsta vžiga (kompresijski, prisilni).

**▼M2**

- 6.10 Naknadna obdelava izpušnih plinov
- oksidacijski katalizator
  - redukcijski katalizator
  - tristezni katalizator
  - toplotni reaktor
  - filter za delce.

**▼B**

7. IZBIRA OSNOVNEGA MOTORJA

- 7.1 Pri izbiri osnovnega motorja iz družine se kot primarno merilo uporabi največja dobava goriva na gib pri navedeni vrtilni frekvenci pri največjem deklariranem navoru. Če to primarno merilo izpolnjujeta dva ali več motorjev, se osnovni motor izbere z uporabo sekundarnega merila, to je največja dobava goriva na gib pri nazivni vrtilni frekvenci. V nekaterih okoliščinah lahko homologacijski organ sklene, da je mogoče najslabšo raven emisije najbolje določiti s preskušanjem drugega motorja. Tako lahko homologacijski organ izbere dodaten motor za preskus na podlagi lastnosti, ki kažejo na to, da bi ta motor lahko imel najvišjo raven emisije med motorji v tej družini.
- 7.2 Če imajo motorji znotraj družine še druge spremenljive lastnosti, ki bi morda lahko vplivale na emisije izpušnih plinov, je treba pri izbiri osnovnega motorja te lastnosti prepoznati in upoštevati.



## PRILOGA II

## OPISNI LIST št....

v zvezi s homologacijo in ukrepi proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev z notranjim zgorevanjem, vgrajenih v premične stroje

(Direktiva 97/68/ES, nazadnje spremenjena z Direktivo.../.../ES)

Osnovni motor/tip motorja <sup>(1)</sup>.....

## 0. SPLOŠNO

0.1 Znamka (naziv podjetja): .....

0.2 Tip in trgovski opis osnovnega motorja in (po potrebi) družine motorja(-jev) <sup>(1)</sup>: .....

0.3 Proizvajalčeva koda tipa, kakor je označena na motorju(-jih) <sup>(1)</sup>: .....

0.4 Specifikacija stroja, za katerega pogon je motor namenjen <sup>(2)</sup>: .....

0.5 Ime in naslov proizvajalca: .....

Ime in naslov proizvajalčevega pooblaščenega zastopnika (če obstaja): .....

0.6 Mesto, kodiranje in način namestitve identifikacijske številke motorja: .....

0.7 Mesto in način namestitve znaka ES-homologacije: .....

0.8 Naslov(-i) proizvodne(-ih) tovarne (tovarn): .....

## Priloženi dokumenti

1.1 Bistvene lastnosti osnovnega motorja(-jev) (glej Dodatek 1)

1.2 Bistvene lastnosti družine motorjev (glej Dodatek 2)

1.3 Bistvene lastnosti tipov motorjev v okviru družine (glej Dodatek 3)

2. Lastnosti delov premičnega stroja ali opreme, povezanih z motorjem (po potrebi)

3. Fotografije osnovnega motorja

4. Seznam morebitnih dodatnih priloženih dokumentov

Datum, spis

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.

<sup>(2)</sup> Kakor je opredeljena v oddelku 1 Priloge I (npr. „A“).



## Dodatek 1

**BISTVENE LASTNOSTI (OSNOVNEGA) MOTORJA <sup>(1)</sup>**

|          |                                                                                                                                  |                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.       | OPIS MOTORJA                                                                                                                     |                 |
| 1.1      | Proizvajalec: .....                                                                                                              |                 |
| 1.2      | Proizvajalčeva koda motorja: .....                                                                                               |                 |
| 1.3      | Način delovanja: štiriktaktni/dvotaktni <sup>(2)</sup>                                                                           |                 |
| 1.4      | Premjer valja: .....                                                                                                             | mm              |
| 1.5      | Gib: .....                                                                                                                       | mm              |
| 1.6      | Število in namestitve valjev .....                                                                                               |                 |
| 1.7      | Delovna prostornina motorja: .....                                                                                               | cm <sup>3</sup> |
| 1.8      | Nazivna vrtilna frekvenca: .....                                                                                                 |                 |
| 1.9      | Vrtilna frekvenca pri največjem navoru: .....                                                                                    |                 |
| 1.10     | Kompresijsko razmerje <sup>(3)</sup> .....                                                                                       |                 |
| 1.11     | Opis sistema zgorevanja: .....                                                                                                   |                 |
| 1.12     | Risba(-e) zgorevalne komore in čela bata:...                                                                                     |                 |
| 1.13     | Najmanjša površina preseka vstopnega in izstopnega kanala: .....                                                                 |                 |
| 1.14     | <b>Hladilni sistem</b>                                                                                                           |                 |
| 1.14.1   | <i>Tekočina</i>                                                                                                                  |                 |
| 1.14.1.1 | Vrsta tekočine: .....                                                                                                            |                 |
| 1.14.1.2 | Obtočna črpalka: da/ne <sup>(2)</sup>                                                                                            |                 |
| 1.14.1.3 | Lastnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (po potrebi): .....                                                                          |                 |
| 1.14.1.4 | Stopnja(-e) prenosa pogona (po potrebi): .....                                                                                   |                 |
| 1.14.2   | <i>Zrak</i>                                                                                                                      |                 |
| 1.14.2.1 | Puhalo: da/ne <sup>(2)</sup>                                                                                                     |                 |
| 1.14.2.2 | Lastnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (po potrebi): .....                                                                          |                 |
| 1.14.2.3 | Stopnja(-e) prenosa pogona (po potrebi): .....                                                                                   |                 |
| 1.15     | <b>Temperatura, ki jo dopušča proizvajalec</b>                                                                                   |                 |
| 1.15.1   | Tekočinsko hlajenje: najvišja temperatura na izhodu: .....                                                                       | K               |
| 1.15.2   | Zračno hlajenje: referenčna točka: .....                                                                                         |                 |
|          | Najvišja temperatura na referenčni točki: .....                                                                                  | K               |
| 1.15.3   | Najvišja temperatura zraka na izhodu iz hladilnika polnilnega zraka (po potrebi): .....                                          | K               |
| 1.15.4   | Najvišja temperatura izpušnih plinov na tisti točki izpušne cevi, ki je najbližja zunanji prirobnici izpušnega kolektorja: ..... | K               |
| 1.15.5   | Temperatura maziva: najnižja .....                                                                                               | K               |
|          | najvišja .....                                                                                                                   | K               |

<sup>(1)</sup> V primeru več osnovnih motorjev se predloži za vsakega izmed njih.

<sup>(2)</sup> Neustrezno črtati.

<sup>(3)</sup> Navesti toleranco.

**▼B**

- 1.16 Tlačni polnilnik: da/ne <sup>(1)</sup>
- 1.16.1 Znamka: .....
- 1.16.2 Tip: .....
- 1.16.3 Opis sistema (npr. največji polnilni tlak, krmilni obtočni kanal, po potrebi): .....
- 1.16.4 Hladilnik polnilnega zraka: da/ne <sup>(2)</sup>
- 1.17 Sesalni sistem: največji dopustni podtlak pri nazivni vrtilni frekvenci  
in 100-odstotni obremenitvi: ..... kPa
- 1.18 Izpušni sistem: največji dopustni protitlak v izpušni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci  
in 100-odstotni obremenitvi: ..... kPa
2. DODATNE NAPRAVE PROTI ONESNAŽEVANJU (če obstajajo in niso vključene v drugo postavko)  
— Opis in/ali skica(-e): .....
3. NAPAJANJE Z GORIVOM
- 3.1 **Črpalka za gorivo**  
Tlak <sup>(2)</sup> ali značilni diagram ..... kPa
- 3.2 **Sistem vbrizgavanja**
- 3.2.1 **Črpalka**
- 3.2.1.1 Znamka(-e): .....
- 3.2.1.2 Tip(-i): .....
- 3.2.1.3 Količina vbrizga: in mm<sup>3</sup> <sup>(3)</sup> na gib ali cikel ob največjem vbrizgu pri vrtilni hitrosti črpalke vrt/min (nazivni) oziroma ..... vrt/min (največji navor) ali karakteristika.  
Navesti uporabljeno metodo: na motorju/na preskusni napravi <sup>(2)</sup>
- 3.2.1.4 Predvbrizg
- 3.2.1.4.1 Krivulja predvbrizga <sup>(3)</sup>: .....
- 3.2.1.4.2 Statično krmiljenje vbrizga <sup>(3)</sup>: .....
- 3.2.2 **Visokotlačne cevi**
- 3.2.2.1 Dolžina: ..... mm
- 3.2.2.2 Notranji premer: ..... mm
- 3.2.3 **Vbrizgalna(-e) šoba(-e)**
- 3.2.3.1 Znamka(-e): .....
- 3.2.3.2 Tip(-i): .....
- 3.2.3.3 Tlak odpiranja <sup>(3)</sup> ali karakteristika: ..... kPa
- 3.2.4 **Regulator**
- 3.2.4.1 Znamka(-e): .....
- 3.2.4.2 Tip(-i): .....
- 3.2.4.3 Vrtilna frekvenca, pri kateri se pri polni obremenitvi začne zapiranje dovoda goriva <sup>(3)</sup>: ..... vrt/min
- 3.2.4.4 Največja vrtilna frekvenca brez obremenitve <sup>(3)</sup>: ..... vrt/min
- 3.2.4.5 Vrtilna frekvenca v prostem teku <sup>(3)</sup>: ..... vrt/min
- 3.3 **Sistem za zagon hladnega motorja**
- 3.3.1 Znamka(-e): .....
- 3.3.2 Tip(-i): .....
- 3.3.3 Opis: .....

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.<sup>(2)</sup> Navesti toleranco.

**▼B**

- 4. Nastavitev ventilov
- 4.1 Največji dvig ventilov in koti odpiranja in zapiranja glede na mrtve lege batov ali enakovredni podatki:  
.....
- 4.2 Referenčno območje in/ali območje nastavitve <sup>(1)</sup>

---

---

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.



## Dodatek 2

## BISTVENE ZNAČILNOSTI DRUŽINE MOTORJEV

1. SKUPNI PARAMETRI <sup>(1)</sup>
  - 1.1 Način delovanja: .....
  - 1.2 Hladilno sredstvo: .....
  - 1.3 Način polnjenja z zrakom: .....
  - 1.4 Tip/oblika zgorevalne komore: .....
  - 1.5 Ventili in odprtine – konfiguracija, velikost in število:
  - 1.6 Sistem za dovajanje goriva: .....
  - 1.7 Sistemi upravljanja motorja:  
Dokaz istovetnosti po številki(-ah) risbe (risb):
    - sistem za hlajenje polnilnega (stisnjenega) zraka: .....
    - vračanje izpušnih plinov v valj <sup>(2)</sup>: .....
    - vbrizgavanje voda/emulzija <sup>(2)</sup>: .....
    - vpihavanje zraka <sup>(2)</sup>: .....
  - 1.8 Sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov <sup>(2)</sup>: .....  
Dokaz o enakem (ali za osnovni motor najnižjem) razmerju: zmogljivost sistema/dobava goriva na gib, na podlagi diagrama št.:
2. SEZNAM DRUŽINE MOTORJEV
  - 2.1 Ime družine motorjev: .....
  - 2.2 Specifikacija motorjev v tej družini:

|                                                                                                                              |  |  |  |  | Osnovni motor <sup>(1)</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|
| Tip motorja                                                                                                                  |  |  |  |  |                              |
| Število valjev                                                                                                               |  |  |  |  |                              |
| Nazivna vrtilna frekvenca (vrt/min)                                                                                          |  |  |  |  |                              |
| ► <sup>(1)</sup> Dobava goriva na gib (v mm <sup>3</sup> ) za dizelske motorje, pretok goriva (v g/h) za bencinske motorje ◀ |  |  |  |  |                              |
| Nazivna neto moč (kW)                                                                                                        |  |  |  |  |                              |
| Vrtilna frekvenca pri največjem navoru (vrt/min)                                                                             |  |  |  |  |                              |
| ► <sup>(1)</sup> Dobava goriva na gib (v mm <sup>3</sup> ) za dizelske motorje, pretok goriva (v g/h) za bencinske motorje ◀ |  |  |  |  |                              |
| Največji navor (Nm)                                                                                                          |  |  |  |  |                              |
| Nizka vrtilna frekvenca v prostem teku (vrt/min)                                                                             |  |  |  |  |                              |
| Gibna prostornina valja (v % glede na osnovni motor)                                                                         |  |  |  |  | 100                          |

<sup>(1)</sup> Za vse podrobnosti glej Dodatek 1.

<sup>(1)</sup> Se izpolni v povezavi s specifikacijami iz oddelkov 6 in 7 Priloge I.

<sup>(2)</sup> Če ni potrebno, označiti z n.p.



## Dodatek 3

BISTVENE ZNAČILNOSTI TIPA MOTORJA V DRUŽINI <sup>(1)</sup>

1. OPIS MOTORJA
  - 1.1 Proizvajalec: .....
  - 1.2 Proizvajalčeva koda motorja: .....
  - 1.3 Način delovanja: štiritaktni/dvotaktni <sup>(2)</sup>
  - 1.4 Premer valja: ..... mm
  - 1.5 Gib: ..... mm
  - 1.6 Število in namestitve valjev: .....
  - 1.7 Delovna prostornina motorja: ..... cm<sup>3</sup>
  - 1.8 Nazivna vrtilna frekvenca: .....
  - 1.9 Največji navor: .....
  - 1.10 Kompresijsko razmerje <sup>(3)</sup>.....
  - 1.11 Opis sistem zgorevanja: .....
  - 1.12 Risba(-e) zgorevalne komore in čela bata: .....
  - 1.13 Najmanjša površina preseka sesalnega in izstopnega kanala: .....
  - 1.14 **Hladilni sistem**
    - 1.14.1 *Tekočina*
      - 1.14.1.1 Vrsta tekočine: .....
      - 1.14.1.2 Obtočna črpalka: da/ne <sup>(2)</sup>
      - 1.14.1.3 Lastnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (po potrebi): .....
      - 1.14.1.4 Stopnja(-e) prenosa pogona (po potrebi): .....
    - 1.14.2 *Zrak*
      - 1.14.2.1 Puhalo: da/ne <sup>(2)</sup>
      - 1.14.2.2 Lastnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (po potrebi): .....
      - 1.14.2.3 Stopnja(-e) prenosa pogona (po potrebi): .....
  - 1.15 **Temperatura, ki jo dopušča proizvajalec**
    - 1.15.1 Tekočinsko hlajenje: najvišja temperatura na izhodu: ..... K
    - 1.15.2 Zračno hlajenje: referenčna točka: .....  
Najvišja temperatura na referenčni točki: ..... K
    - 1.15.3 Najvišja temperatura zraka na izhodu iz hladilnika polnilnega zraka (po potrebi): ..... K
    - 1.15.4 Najvišja temperatura izpušnih plinov na tisti točki izpušne cevi, ki je najbližja zunanji prirobnici izpušnega kolektorja: ..... K

<sup>(1)</sup> Predloži se za vsak motor v družini.<sup>(2)</sup> Neustrezno črtati.<sup>(3)</sup> Navesti toleranco.



**▼B**

- 3.3 **Sistem za zagon hladnega motorja**
  - 3.3.1 Znamka(-e): .....
  - 3.3.2 Tip(-i): .....
  - 3.3.3 Opis: .....
- <sup>(1)</sup> 4. **NAPAJANJE Z GORIVOM ZA BENCINSKE MOTORJE**
  - 4.1 Uplinjač: .....
  - 4.1.1 Znamka(-e): .....
  - 4.1.2 Tip(-i): .....
  - 4.2 Indirektno vbrizgavanje goriva: enotočkovno ali večtočkovno: .....
  - 4.2.1 Znamka(-e): .....
  - 4.2.2 Tip(-i): .....
  - 4.3 Direktno vbrizgavanje: .....
  - 4.3.1 Znamka(-e): .....
  - 4.3.2 Tip(-i): .....
  - 4.4 Pretok goriva [v g/h] in razmerje zrak/gorivo pri nazivni vrtilni frekvenci in široko odprti loputi uplinjača ◀
- <sup>(2)</sup> 5. ◀ **NASTAVITEV VENTILOV**
  - <sup>(3)</sup> 5.1 ◀ Največji dvig ventilov in koti odpiranja in zapiranja glede na mrtve lege batov ali enakovredni podatki:
  - <sup>(4)</sup> 5.2 ◀ Referenčno območje in/ali območje nastavitve <sup>(1)</sup>
  - <sup>(5)</sup> 5.3 Spremenljiv sistem krmiljenja ventilov (če se uporablja in kje: na sesalni in/ali izpušni strani)
    - 5.3.1 Tip: zvezni ali na vklop/izklop
    - 5.3.2 Kot prestavitve odmikača ◀
- <sup>(6)</sup> 6. **RAZMESTITEV KANALOV**
  - 6.1 Lega, velikost in število ◀
- <sup>(7)</sup> 7. **VŽIGALNI SISTEM**
  - 7.1 Vžigalna tuljava
    - 7.1.1 Znamka(-e): .....
    - 7.1.2 Tip(-i): .....
    - 7.1.3 Število: .....
  - 7.2 Vžigalna(-e) svečka(-e): .....
  - 7.2.1 Znamka(-e): .....
  - 7.2.2 Tip(-i): .....
  - 7.3 Magnetni vžigalni sistem: .....
  - 7.3.1 Znamka(-e): .....
  - 7.3.2 Tip (-i): .....
  - 7.4 Nastavitev vžiga: .....
  - 7.4.1 Predvžig glede na gornjo mrtvo točko bata [stopinje kota zavrtitve ročične gredi] .....
  - 7.4.2 Krivulja prestavitve vžiga, če obstaja: .....

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.

**▼B***PRILOGA III***▼M2****PRESKUSNI POSTOPEK ZA MOTORJE NA KOMPRESIJSKI VŽIG****▼B**

1. UVOD
- 1.1 Ta priloga opisuje način določanja emisij plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev, ki se preskušajo.

**▼M3**

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

- preskusni cikel NRSC (necestni cikel ustaljenega stanja - Non-Road Steady Cycle), ki se uporablja za stopnje I, II in IIIA ter za motorje s stalno vrtilno frekvenco in za stopnji IIIB in IV v primeru plinastih onesnaževal,
- preskusni cikel NRTC (necestni cikel prehodnega stanja - Non-Road Transient Cycle), ki se uporablja za merjenje emisije delcev za stopnji IIIB in IV za vse motorje razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco. Po izbiri proizvajalca se lahko ta preskus uporabi tudi za stopnjo IIIA ter za plinasta onesnaževala na stopnjah IIIB in IV,
- za motorje, namenjene za uporabo v plovilih za plovbo po celinskih vodnih poteh se uporabi ISO preskusni postopek, kot ga določa ISO 8178-4: 2002 [E] in IMO MARPOL 73/78, Priloga VI (NO<sub>x</sub> oznake),
- za motorje, namenjene za pogon železniških pogonskih voz, se preskusni cikel NRSC uporabi za merjenje plinastih in trdnih onesnaževal za stopnjo IIIA in za stopnjo IIIB,
- za motorje, namenjene za pogon lokomotiv, se preskusni cikel NRSC uporabi za merjenje plinastih in trdnih onesnaževal za stopnjo IIIA in za stopnjo IIIB.

**▼B**

- 1.2 Preskus se izvaja na motorju, ki je pritrjen na preskusno napravo in priključen na dinamometer.

**▼M3**

- 1.3 Merilno načelo:

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

- 1.3.1 Preskus NRSC:

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

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

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

**▼M3**

1.3.2

Preskus NRTC:

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

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

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

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

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

**▼B****2. PRESKUSNI POGOJI****2.1 Splošne zahteve**

Vse prostornine in prostornine pretokov veljajo pri 273 K (0 °C) in 101,3 kPa.

**2.2 Pogoji za preskus motorja****2.2.1**

Izmerita se absolutna temperatura  $T_a$  zraka pri vstopu v motor, izražena v kelvinih, in suh atmosferski tlak  $p_s$ , izražen v kPa, ter določi parameter  $f_a$ , v skladu z naslednjima enačbama:

**▼B**

Sesalni motorji in mehansko tlačno polnjeni motorji:

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

Tlačno polnjeni motorji s turbopuhalom na izpušne pline s hlajenjem polnilnega zraka ali brez njega:

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

2.2.2

*Veljavnost preskusa*

Preskus se prizna za veljavnega, če je:

**▼M1**

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

**▼M3**

2.2.3

*Motorji s hlajenjem polnilnega zraka*

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

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

**▼B**

2.3

**Sesalni sistem motorja**

**▼M3**

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

**▼B**

2.4

**Izpušni sistem motorja**

**▼M3**

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

**▼M3**

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

**▼B****2.5 Hladilni sistem**

Hladilni sistem z zadostno zmogljivostjo, da ohranja motor pri normalni delovni temperaturi, ki jo določi proizvajalec.

**2.6 Mazalno olje**

Specifikacije za mazalno olje, ki se uporabi pri preskušanju, se zapišejo in predložijo skupaj z rezultati preskusa.

**2.7 Preskusno gorivo**

Za preskus se uporabi referenčno gorivo, določeno v ►**M2** Priloga V ◀.

Cetansko število in delež žvepla v referenčnem gorivu, uporabljenem za preskus, se zabeležita v oddelkih 1.1.1 in 1.1.2 ►**M2** Priloga VII ◀, Dodatek 1.

Temperatura goriva ob vходу v črpalko za gorivo mora biti 306–316 K (33–43 °C).

**▼M3****3. POTEK PRESKUSA (preskus NRSC)****3.1 Določitev nastavitve dinamometra**

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

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

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

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

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

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

**▼ M3**

Nastavitev motorja za vsako preskusno fazo se izračuna po enačbi:

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

Če je razmerje,

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

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

**▼ B****► M3 3.2 ◀ Priprava filtrov za vzorčenje**

Najmanj eno uro pred preskusom se vsak filter (par filtrov) položi v zaprto, vendar nezatesnjeno petrijevko in postavi v tehtalno komoro, da se stabilizira. Po končanem času stabilizacije se vsak filter (par) stehta in zabeleži se tara teža. Filter (par) se nato shrani v zaprto petrijevko ali v zatesnjeno posodo za filtre, dokler se ne potrebuje za preskušanje. Če se filter (par) ne uporabi v osmih urah po odstranitvi iz tehtalne komore, ga je treba pred uporabo znova stehtati.

**► M3 3.3 ◀ Namestitve merilne opreme**

Instrumenti in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, se na sistem priključi izstopni del izpušne cevi.

**► M3 3.4 ◀ Zagon sistema redčenja in motorja**

Sistem redčenja in motor se zažene in ogrevata, dokler se vse temperature in tlaki ne stabilizirajo pri polni obremenitvi in nazivni vrtilni frekvenci (oddelek 3.6.2).

**▼ M3**

3.5

**Nastavitev razmerja redčenja**

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

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

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

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

**▼M3**

Pri sistemih, ki za krmiljenje razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracije CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub>, je treba delež CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub> v zraku za redčenje izmeriti na začetku in na koncu vsakega preskusa. Razlike v izmerjenih koncentracijah CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub> ozadja v zraku za redčenje pred in po preskusu smejo biti največ 100 ppm oziroma 5 ppm.

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

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

**▼B****►M3 3.6 ◀ Preverjanje analizatorjev**

Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in se kalibrirajo.

**►M3 3.7 ◀ Preskusni cikel****▼M3**

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

3.7.1.1 *Zahteva A.*

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

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

3.7.1.2 *Zahteva B.*

Za motorje, ki jih zajema točka 1A(ii) Priloge I, se preskušanje motorja na dinamometru izvaja po naslednjem 5-faznem ciklu <sup>(2)</sup>:

| Faza št. | Vrtilna frekvenca motorja | Obremenitev | Utežni faktor |
|----------|---------------------------|-------------|---------------|
| 1        | Nazivna                   | 100         | 0,05          |
| 2        | Nazivna                   | 75          | 0,25          |

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

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

## ▼M3

| Faza št. | Vrtilna frekvenca motorja | Obremenitev | Utežni faktor |
|----------|---------------------------|-------------|---------------|
| 3        | Nazivna                   | 50          | 0,30          |
| 4        | Nazivna                   | 25          | 0,30          |
| 5        | Nazivna                   | 10          | 0,10          |

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

## 3.7.1.3

*Zahteva C.*

Za pogonske motorje <sup>(1)</sup>, namenjene za uporabo v plovilih za plovbo po celinskih vodnih poteh, se uporabi ISO preskusni postopek, kot ga določa ISO 81784:2002(E) in IMO MARPOL 73/78, Priloga VI (NO<sub>x</sub> oznake).

Pogonski motorji, ki delujejo na krivulji vijaka z nepremičnimi lopaticami se preskušajo na dinamometru s pomočjo 4-faznega cikla ustaljenega stanja <sup>(2)</sup>, razvitega za predstavitev dejanskega delovanja dizelskih motorjev za komercialna plovila:

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

Pogonski motorji s stalno vrtilno frekvenco, ki poganjajo vijak z nastavljenimi lopaticami se preskušajo na dinamometru s pomočjo 4-faznega cikla ustaljenega stanja <sup>(3)</sup>, ki ga označuje enaka obremenitev in utežni faktorji kot zgornji cikel, vendar z motorjem, ki v vsaki fazi teče z nazivno vrtilno frekvenco:

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

<sup>(1)</sup> Pomožni motorji s stalno vrtilno frekvenco morajo biti certificirani po obremenitvenem ciklu ISO D2, to je 5-fazni cikel ustaljenega stanja, določen v točki 3.7.1.2., medtem ko morajo biti pomožni motorji s spremenljivo vrtilno frekvenco certificirani po obremenitvenem ciklu ISO C1, to je 8-fazni cikel usklajenega stanja, določen v točki 3.7.1.1.

<sup>(2)</sup> Identičen s ciklom E3, opisanem v točkah 8.5.1, 8.5.2 in 8.5.3 standarda ISO8178-4: 2002(E). Štiri faze ležijo na povprečni krivulji vijaka, ki temelji na dejanskih meritvah.

<sup>(3)</sup> Identičen s ciklom E2 iz točk 8.5.1, 8.5.2 in 8.5.3 standarda ISO8178-4: 2002(E).

**▼ M3**

3.7.1.4

*Specifikacija zahtev D.*

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

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

**▼ B****► M3** 3.7.2 ◀ *Kondicioniranje motorja*

Ogrevanje motorja in sistema poteka pri največji vrtilni frekvenci in navoru, da se tako stabilizirajo parametri motorja v skladu s priporočili proizvajalca.

*Opomba:* Obdobje kondicioniranja naj prepreči vpliv usedlin v izpušnem sistemu iz prejšnjega preskusa. Potreben je tudi čas stabilizacije med fazami preskušanja, ki je vključen, da se čimbolj zmanjša vpliv ene faze na drugo.

**▼ M2****► M3** 3.7.3 ◀ *Zaporedje preskusov***▼ M3**

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

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

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

Trajanje faz preskušanja se zabeleži in vključi v poročilo.

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

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

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

**▼ B****► M3** 3.7.4 ◀ *Odziv analizatorja*

Izstopni podatki iz analizatorjev se zapisujejo na tračnem zapisovalniku ali pa merijo z enakovrednim sistemom za zbiranje podatkov, pri čemer izpušni plini prehajajo skozi analizatorje vsaj zadnje tri minute vsake faze preskušanja. Če se za meritve razredčenih CO in CO<sub>2</sub> (glej Dodatek 1, oddelek 1.4.4) uporabi vreča za vzorčenje, se vzorec zajame v vrečo v zadnjih treh minutah vsake faze, potem pa se analizira in izsledki se zabeležijo.

<sup>(1)</sup> Identičen s ciklom F standarda ISO 8178-4: 2002 (E).

▼ **B**► **M3** 3.7.5 ◀ *Vzorčenje delcev*

Vzorčenje delcev se lahko opravi z metodo z enojnim filtrom ali metodo z več filtri (Dodatek 1, oddelek 1.5). Ker se rezultati metod lahko rahlo razlikujejo, je ob rezultatih treba navesti tudi uporabljeno metodo.

Pri metodi z enojnim filtrom se utežni faktorji, določeni za vsako fazo v postopku preskusnega cikla, upoštevajo med vzorčenjem, tako da se ustrezno prilagodi pretok vzorca in/ali čas vzorčenja.

Vzorčenje se izvede kolikor mogoče pozno med posamezno fazo preskušanja. Čas vzorčenja mora biti za vsako fazo vsaj 20 sekund za metodo z enojnim filtrom in vsaj 60 sekund za metodo z več filtri. Pri sistemih brez možnosti obvoda mora biti čas vzorčenja za vsako fazo preskušanja vsaj 60 sekund za metodo z enojnim filtrom in za metodo z več filtri.

► **M3** 3.7.6 ◀ *Pogoji za motor*

Vrtilna frekvenca in obremenitev motorja, temperatura vsesane zraka, pretok goriva in pretok zraka ali izpušnih plinov se izmerijo za vsako fazo preskušanja po stabilizaciji motorja.

Če meritev pretoka izpušnih plinov ali meritev porabe zraka za zgorevanje in goriva ni mogoča, se lahko izračuna z uporabo metode ravnotežja ogljika in kisika (glej Dodatek 1, oddelek 1.2.3).

Zapišejo se vsi dodatni podatki, potrebni za izračun (glej Dodatek 3, oddelka 1.1 in 1.2).

► **M3** 3.8 ◀ **Ponovno preverjanje analizatorjev**

Po preskusu emisij se za ponovno kontrolo uporabita ničelni plin in enak kalibrirni plin. Šteje se, da je preskus sprejemljiv, če je razlika med obema rezultatoma meritev manj kot 2 %.

▼ **M3**

## 4. POTEK PRESKUSA (PRESKUS NRTC)

4.1 **Uvod**

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

4.1.1 Uporaba odklopnih naprav ali iracionalnih strategij za uravnavanje emisij je prepovedana.

4.2 **Postopek določanja karakteristike motorja**

Za generiranje necestnega cikla prehodnega stanja (NRTC) na preskusni napravi je treba motorju pred preskusnim ciklom določiti karakteristiko vrtilna frekvenca: navor.

4.2.1 *Določanje območja vrtilne frekvence za karakteristiko*

Najmanjše in največje vrtilne frekvence za določanje karakteristike se določijo kot sledi:

Najnižja vrtilna frekvenca za določitev karakteristike =  
vrtilna frekvenca v prostem teku

Najvišja vrtilna frekvenca za določitev karakteristike =  
 $n_{hi} \times 1,02$  oziroma, če je nižje, vrtilna frekvenca, pri kateri navor pri polni obremenitvi pade na nič (če je  $n_{hi}$  visoka vrtilna

## ▼M3

frekvenca, opredeljena kot najvišja vrtilna frekvenca motorja pri 70 % nazivne moči).

#### 4.2.2 *Karakteristika motorja*

Motor se ogreje pri največji moči, da se parametri motorja stabilizirajo v skladu s priporočilom proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Ko je motor stabiliziran, se karakteristika motorja izvede po naslednjih postopkih.

##### 4.2.2.1 *Prehodni diagram*

- (a) Motor se razbremeni in obratuje v prostem teku.
- (b) Motor obratuje pri nastavitvi tlačilke za vbrizgavanje goriva za polno obremenitev in pri najnižji vrtilni frekvenci za določanje karakteristike motorja.
- (c) Vrtilna frekvenca motorja se s povprečno hitrostjo  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$  povečuje od najnižje do najvišje vrtilne frekvence za določanje karakteristike. S frekvenco vzorčenja najmanj ene točke na sekundo se zapisujejo točke vrtilne frekvence motorja in navora.

##### 4.2.2.2 *Stopenjski diagram*

- (a) Motor se razbremeni in obratuje v prostem teku.
- (b) Motor obratuje pri nastavitvi tlačilke za vbrizgavanje goriva za polno obremenitev in pri najnižji vrtilni frekvenci za določanje karakteristike motorja.
- (c) Ob ohranjanju polne obremenitve se vzdržuje tudi najnižja vrtilna frekvenca za določanje karakteristike motorja za najmanj 15 sekund, zabeleži pa se povprečni navor v zadnjih 5 sekundah. Krivulja največjega navora od najnižje do najvišje vrtilne frekvence za določanje karakteristike motorja se določi v stopnjah vrtilne frekvence, ki niso višje kot  $100 \pm 20/\text{min}$ . Vsaka preskusna točka se vzdržuje najmanj 15 sekund, in zabeleži se povprečni navor v zadnjih 5 sekundah.

#### 4.2.3 *Generiranje karakteristike motorja*

Vse podatkovne točke, zabeležene skladno s točko 4.2.2 se povežejo s pomočjo linearne interpolacije med točkami. Nastala krivulja navora je karakteristika motorja in se uporabi za pretvorbo normiranih vrednosti navora dinamometra motorja iz Priloge IV v dejanske vrednosti navora preskusnega cikla, kot je opisano v točki 4.3.3.

#### 4.2.4 *Alternativno določanje karakteristike motorja*

Če proizvajalec meni, da zgornje tehnike določanja karakteristike motorja niso varne ali da za določen tip motorja niso reprezentativne, se lahko za določanje karakteristike motorja uporabijo alternativne tehnike. Te alternativne tehnike morajo ustrezati namenu opredeljenih postopkov določanja karakteristike motorja, in sicer določanju največjega možnega navora pri vseh vrtilnih frekvencah, doseženih med preskusnimi cikli. Odstopanja od tehnik določanja karakteristike motorja, opredeljenih v tem oddelku, iz varnostnih razlogov oziroma reprezentativnosti, skupaj z utemeljitvijo uporabe alternativnih tehnik odobrijo vključene stranke. V nobenem primeru pa se padajoče spremeni-  
njanje vrtilne frekvence motorja ne sme uporabljati za motorje z regulatorjem ali tlačno polnjene motorje s turbopuhalom na izpušne pline.

#### 4.2.5 *Ponovljeni preskusi*

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

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

▼ **M3****4.3 Generiranje referenčnega preskusnega cikla****4.3.1 Referenčna vrtilna frekvenca**

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

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

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

**4.3.2 Destandardizacija vrtilne frekvence motorja**

Vrtilna frekvenca se destandardizira po naslednji enačbi:

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

**4.3.3 Destandardizacija navora motorja**

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

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

za ustrezno dejansko vrtilno frekvenco, kot določa točka 4.3.2.

**4.3.4 Primer postopka destandardizacije**

Kot primer se destandardizira naslednja preskusna točka:

% vrtilne frekvence = 43 %

% navora = 82 %

Če so dane naslednje vrednosti:

referenčna vrtilna frekvenca = 2 200/min

vrtilna frekvenca v prostem teku = 600/min

je rezultat

▼ **M3**

$$\text{referenčnavrtilnafrekvenca} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ apgr./min.}$$

pri čemer je največji navor, razviden iz karakteristike motorja pri 1288/min,

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

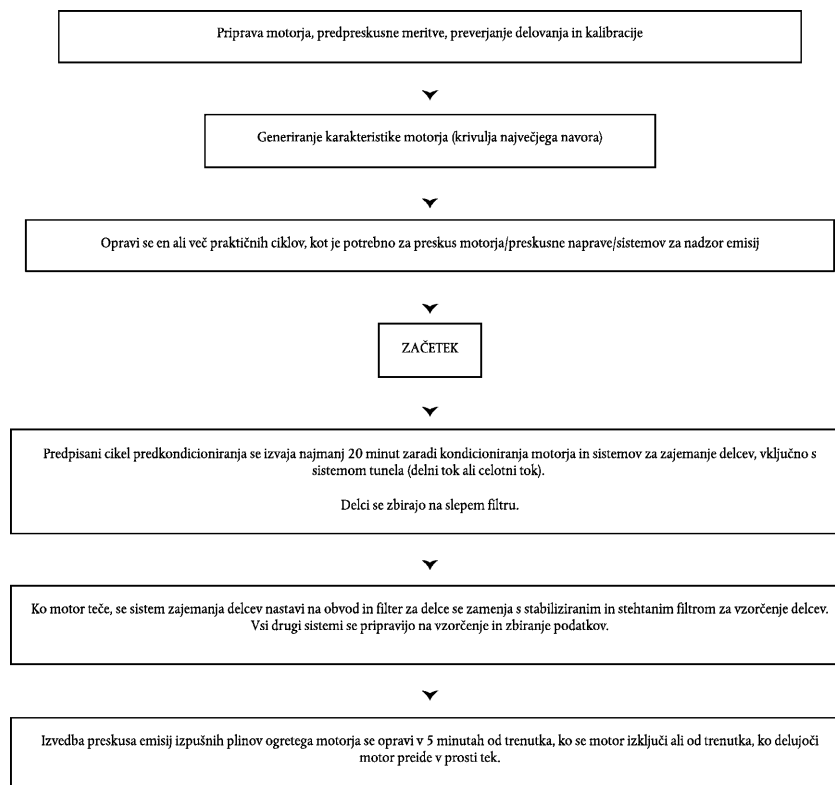
4.4 **Dinamometer**

4.4.1 Pri uporabi obremenitvene celice se signal navora prenese na os motorja, pri tem se upošteva vztrajnost dinamometra. Dejanski navor motorja je odčitek navora na obremenitveni celici plus vztrajnostni moment zavore, pomnoženo s kotnim pospeškom. Upravljalni sistem mora ta izračun opraviti v realnem času.

4.4.2 Če se motor preskuša z dinamometrom na vrtilni tok, se priporoča, da število točk, na katerih je razlika  $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$  manjša od - 5 % najvišje vrednosti navora, ne presega 30 (pri čemer je  $T_{sp}$  zahtevani navor,  $\dot{n}_{sp}$  je odvod vrtilne frekvence motorja in  $\Theta_D$  je rotacijska vztrajnost dinamometra na vrtilni tok).

4.5 **Preskus za določanje emisij**

Naslednji diagram prikazuje zaporedje preskusnih faz.



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

4.5.1 *Priprava filtrov za vzorčenje*

Najmanj eno uro pred preskusom se vsak filter položi v petrijevko, ki je zaščitena pred onesnaženjem s prahom, vendar omogoča izmenjavo zraka in postavi v tehtalno komoro, da se stabilizira. Po končanem času stabilizacije se vsak filter stehta in se zabeleži teža. Filter se nato shrani v zaprto petrijevko ali v

▼ **M3**

zatesnjeno posodo za filtre, dokler se ne potrebuje za preskušanje. Filter je treba uporabiti v osmih urah po odstranitvi iz tehtalne komore. Zabeleži se tara teža.

#### 4.5.2 *Namestitev merilne opreme*

Instrumenti in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, se na sistem priključi zadnji (izstopni) del izpušne cevi.

#### 4.5.3 *Zagon in predkondicioniranje sistema redčenja in motorja*

Sistem redčenja in motor se zažene in ogrejeta. Predkondicioniranje sistema za vzorčenje se opravi z obratovanjem motorja pri nazivni vrtilni frekvenci, 100 odstotnem navoru za najmanj 20 minut, medtem ko istočasno deluje sistem za vzorčenje z delnim tokom ali CVS s celotnim tokom s sekundarnim sistemom redčenja. Zberejo se slepi vzorci emisij delcev. Filtrov za vzorce delcev ni treba stabilizirati ali tehtati, in se lahko zavržejo. Sredstva za filtriranje se lahko med kondicioniranjem zamenjajo, če skupni čas vzorčenja skozi filtre in sistem vzorčenja ne presega 20 minut. Stopnja pretoka se nastavi na ustrezno stopnjo pretoka, izbrano za prehodno preskušanje. Navor se ob ohranitvi nazivne vrtilne frekvence zmanjša s 100 % navora, kot je potrebno, tako da ne presega 191 °C najvišje temperature območja vzorčenja.

#### 4.5.4 *Zagon sistema za vzorčenje delcev*

Sistem za vzorčenje delcev se zažene in teče na obvodu. S pošiljanjem zraka za redčenje skozi filtre za delce se lahko določi raven delcev v zraku za redčenje v ozadju pred vstopom izpušnih plinov v tunel za redčenje. Priporočljivo je, da se vzorec delcev v ozadju odvzame med ciklom prehodnega stanja, če je razpoložljiv drug sistem za vzorčenje delcev. V nasprotnem primeru se lahko uporabi sistem za vzorčenje delcev, ki se uporablja za vzorčenje delcev v ciklu prehodnega stanja. Če se uporablja filtriran zrak za redčenje, se pred ali po preskusu lahko opravi ena meritev. Če se zrak za redčenje ne filtrira, so potrebne meritve pred začetkom in po zaključku cikla, izračunajo pa se povprečne vrednosti.

#### 4.5.5 *Nastavitev sistema redčenja*

Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov sistema redčenja s celotnim tokom ali pretok razredčenih izpušnih plinov skozi sistem redčenja z delnim tokom se nastavi tako, da preprečuje kondenzacijo vode v sistemu ter da je temperatura pred filtrom med 315 K (42 °C) in 325 K (52 °C).

#### 4.5.6 *Preverjanje analizatorjev*

Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in se kalibrirajo. Če se v postopku uporabljajo vreče za vzorčenje, se le te odstranijo.

#### 4.5.7 *Postopek zagona motorja*

Stabilizirani motor se zažene v 5 minutah po zaključenem ogrevanju skladno s postopkom zagona, ki ga priporoča proizvajalec v navodilu za uporabo, bodisi s serijskim zaganjalnikom ali z zaganjalnikom preskusne naprave. Preskus se lahko začne tudi v 5 minutah po fazi predkondicioniranja, pri tem pa se motorja ne sme ugasniti, ko je dosegel vrtilno frekvenco prostega teka.

▼ **M3**4.5.8 *Preskusni cikel*4.5.8.1 *Zaporedje preskusov*

Zaporedje preskusov se začne, ko se motor zažene iz ugasnjene stanja po fazi predkondicioniranja ali iz prostega teka, ko se preskus začne neposredno iz faze predkondicioniranja pri delujočem motorju. Preskus se izvaja skladno z referenčnim ciklom, kot je opredeljen v Prilogi III, Dodatek 4. Nastavljene točke za nadzor vrtilne frekvence motorja in navora se določijo s 5 Hz (priporoča se 10 Hz) ali več. Nastavljene točke se izračunajo z linearno interpolacijo med točkami referenčnega cikla, nastavljenimi z 1 Hz. Izmerjene vrtilne frekvence in navor motorja se zabeležijo najmanj enkrat na vsako sekundo med vsakim preskusnim ciklom, in signali se lahko elektronsko filtrirajo.

4.5.8.2 *Odziv analizatorja*

Ob zagonu motorja ali na začetku preskusa, če se cikel začne neposredno iz predkondicioniranja, se istočasno zažene tudi merilna oprema, ki:

- začne zbirati ali analizirati zrak za redčenje, če se uporablja sistem redčenja s celotnim tokom;
- začne zbirati ali analizirati nerazredčene ali razredčene izpušne pline, odvisno od uporabljene metode;
- začne meriti količino razredčenih izpušnih plinov ter zahtevane temperature in tlake;
- začne beležiti masni pretok izpušnih plinov, če se uporablja analiza nerazredčenih izpušnih plinov;
- beleži izmerjene podatke o vrtilni frekvenci in navoru dinamometra.

Če se uporabi merjenje nerazredčenih izpušnih plinov, se koncentracije emisij (HC, CO in NO<sub>x</sub>) ter masni pretok izpušnih plinov meri neprekinjeno in se shrani na računalniški sistem s frekvenco najmanj 2 Hz. Vsi drugi podatki se lahko zabeležijo s frekvenco vzorčenja najmanj 1 Hz. Pri analognih analizatorjih se odziv zabeleži, in podatki o kalibraciji se lahko uporabijo sproti ali naknadno med vrednotenjem podatkov.

Če se uporabi sistem za redčenje zraka s celotnim tokom, se HC in NO<sub>x</sub> merijo brez prekinitev v tunelu za redčenje pri frekvenci najmanj 2 Hz. Povprečne koncentracije se določi z integracijo signalov analizatorja med preskusnim ciklom. Odzivni čas sistema ne sme biti daljši kot 20 s, in mora biti usklajen z nihanji pretoka v sistemu CVS ter s popravki glede časa vzorčenja ali preskusnega cikla, če je to potrebno. CO in CO<sub>2</sub> se določi z integracijo ali z analiziranjem koncentracij v vreči za vzorčenje, v kateri se vzorci zbirajo med ciklom. Koncentracije plinastih onesnaževal v zraku za redčenje se določijo z integracijo ali z zajemom v vrečo za ozadje. Vsi drugi parametri, ki jih je treba meriti, se zabeležijo z najmanj eno meritvijo na sekundo (1 Hz).

4.5.8.3 *Vzorčenje delcev*

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

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

▼ **M3**

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

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

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

#### 4.5.8.4 Nehotena zaustavitev (zadušitev) motorja

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

#### 4.5.8.5 Postopki po preskusu

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

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

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

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

### 4.6 Overjanje poteka preskusa

#### 4.6.1 Zamik podatkov

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

#### 4.6.2 Izračun dela v ciklu

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

▼ **M3**

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

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

## 4.6.3

*Validacijska statistika preskusnega cikla*

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

$$y = mx + b$$

kjer je:

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

$m$  = naklon regresijske premice

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

$b$  = odsek regresijske premice na  $y$  osi

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

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

*Preglednica 1 – Odstopanja regresijske premice*

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

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

▼ **M3**

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

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

▼ **M3***Dodatek 1***MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA****1. MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA (PRESKUS NRSC)**

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

**1.1 Zahteve za dinamometer**

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

**1.2 Pretok izpušnih plinov**

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

**1.2.1 Metoda neposrednega merjenja**

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

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

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

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

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

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

**1.2.3 Metoda ravnotežja ogljika**

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

**1.2.4 Metoda merjenja s sledilnim plinom**

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

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

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

▼ **M3**

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

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

kjer je

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

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

$\text{conc}_{\text{mix}}$  = trenutna koncentracija sledilnega plina po mešanju (ppm)

$\rho_{EXH}$  = gostota izpušnih plinov ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$\text{conc}_d$  = koncentracija sledilnega plina v ozadju v vsesanem zraku (ppm)

Koncentracija sledilnega plina v ozadju ( $\text{conc}_a$ ) se lahko določi z izračunom povprečja koncentracije v ozadju, izmerjene neposredno pred in po preskusu.

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

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

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

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

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

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

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

kjer je

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

$\lambda$  = relativno razmerje med zrakom in gorivom

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

$\text{conc}_{co}$  = koncentracija suhega CO (ppm)

$\text{conc}_{HC}$  = koncentracija HC (ppm)

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

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

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

▼ **M3**1.2.6 *Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov*

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

1.3 **Točnost**

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

*Preglednica 3 – Točnost merilnih naprav*

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

1.4 **Določanje plinastih sestavin**1.4.1 *Splošne zahteve za analizator*

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

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

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

▼ **M3**

## 1.4.1.1 Merilni pogrešek

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

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

## 1.4.1.2 Ponovljivost

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

## 1.4.1.3 Šum

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

## 1.4.1.4 Lezenje ničlišča

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

## 1.4.1.5 Lezenje razpona

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

## 1.4.2 Sušenje plinov

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

## 1.4.3 Analizatorji

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

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

## 1.4.3.1 Analiza ogljikovega monoksida (CO)

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

1.4.3.2 Analiza ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>)

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

## 1.4.3.3 Analiza ogljikovodikov (HC)

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

1.4.3.4 Analiza dušikovih oksidov (NO<sub>x</sub>)

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

## ▼M3

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

#### 1.4.4 *Merjenje razmerja med zrakom in gorivom*

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

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

Točnost senzorja z vgrajeno elektroniko mora biti v okviru:

$\pm 3 \%$  odčitka  $\lambda < 2$

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

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

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

#### 1.4.5 *Vzorčenje plinastih emisij*

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

Če na sestavo izpušnih plinov vpliva sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, se vzorec izpušnih plinov odvzame pred to napravo pri preskusih na stopnji I in za to napravo pri preskusih na stopnji II. Kadar se za določanje delcev uporabi sistem za redčenje s celotnim tokom, se lahko plinaste emisije določijo tudi v razredčenem izpušnem plinu. Sonde za vzorčenje se namestijo blizu sonde za vzorčenje delcev v tunelu za redčenje (DT, točka 1.2.1.2 Priloge VI in PSP, točka 1.2.2). CO in CO<sub>2</sub> je mogoče določiti tudi z vzorčenjem v vrečo in naknadno meritvijo koncentracije v vreči za vzorčenje.

#### 1.5 **Določanje delcev**

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

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

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

Sistem redčenja z delnim tokom mora biti zasnovan tako, da razcepi tok izpušnih plinov v dva dela, od katerih se manjši redči z zrakom in nato uporabi za merjenje delcev. Zato je bistvenega pomena, da se zelo točno določi razmerje redčenja. Uporabijo se lahko različne

▼ **M3**

metode razcepitve, pri čemer vrsta razcepitve v znatni meri odloča o uporabljeni opremi in postopkih vzorčenja (točka 1.2.1.1 Priloge VI).

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

Za vzorčenje delcev se lahko uporabita dve metodi:

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

#### 1.5.1 *Filtri za vzorčenje delcev*

##### 1.5.1.1 *Zahteve za filtre*

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

##### 1.5.1.2 *Velikost filtrov*

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

##### 1.5.1.3 *Primarni in sekundarni filtri*

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

##### 1.5.1.4 *Hitrost dotoka v filter*

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

## ▼M3

## 1.5.1.5 Obremenitev filtra

Priporočene najmanjše obremenitve filtrov za najobičajnejše velikosti filtrov so predstavljene v preglednici. Za večje velikosti filtrov je najmanjša obremenitev filtra 0,065 mg/1 000 mm<sup>2</sup> površine filtra.

| Premjer filtra<br>(mm) | Priporočeni premer<br>delovne površine<br>(mm) | Priporočena najmanjša<br>obremenitev<br>(mg) |
|------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 47                     | 37                                             | 0,11                                         |
| 70                     | 60                                             | 0,25                                         |
| 90                     | 80                                             | 0,41                                         |
| 110                    | 100                                            | 0,62                                         |

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

1.5.2 *Zahteve za tehtalno komoro in analitsko tehtnico*

## 1.5.2.1 Razmere v tehtalni komori

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

## 1.5.2.2 Tehtanje referenčnega filtra

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

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

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

## 1.5.2.3 Analitska tehnika

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

## 1.5.2.4 Odprava učinkov statične elektrike

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

1.5.3 *Dodatne zahteve za merjenje delcev*

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

## ▼M3

## 2. MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA (PRESKUS NRTC)

## 2.1 Uvod

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

## 2.2 Dinamometer in preskusna oprema

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

2.2.1 *Dinamometer za motor*

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

2.2.2 *Drugi instrumenti*

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

*Preglednica 3 – Točnost merilnih naprav*

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

▼ **M3**2.2.3 *Pretok nerazredčenih izpušnih plinov*

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

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

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

Metoda neposrednega merjenja

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

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

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

Merilniki pretoka morajo ustrezati zahtevam točnosti iz preglednice 3.

Metoda merjenja pretoka zraka in goriva

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

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

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

Metoda merjenja s sledilnim plinom

Ta metoda zajema merjenje koncentracije sledilnega plina v izpušnih plinih.

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

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

▼ **M3**

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

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

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

kjer je

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

$G_T$  = pretok sledilnega plina (cm<sup>3</sup>/min)

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

$\rho_{EXH}$  = gostota izpušnih plinov (kg/m<sup>3</sup>)

$conc_d$  = koncentracija sledilnega plina v ozadju v vsesanem zraku (ppm)

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

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

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

Metoda merjenja s pretokom zraka in razmerjem med zrakom in gorivom

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

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

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

kjer je

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

$\lambda$  = relativno razmerje med zrakom in gorivom

$conc_{CO_2}$  = koncentracija suhega CO<sub>2</sub> (%)

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

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

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

▼ **M3**

Merilnik pretoka zraka mora izpolnjevati zahteve za točnost iz preglednice 3, uporabljeni analizator CO<sub>2</sub> mora izpolnjevati zahteve iz točke 2.3.1, in celotni sistem mora izpolnjevati zahteve za točnost za pretok izpušnih plinov. Za merjenje razmerja med zrakom in gorivom se lahko uporabi oprema za merjenje razmerja med zrakom in gorivom tipa cirkonijevega senzorja, ki mora izpolnjevati zahteve točke 2.3.4.

#### 2.2.4 *Pretok razredčenih izpušnih plinov*

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

### 2.3 **Določanje plinastih sestavin**

#### 2.3.1 *Splošne zahteve za analizator*

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

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

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

#### 2.3.1.1 *Merilni pogrešek*

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

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

#### 2.3.1.2 *Ponovljivost*

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

#### 2.3.1.3 *Šum*

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

#### 2.3.1.4 *Lezenje ničlišča*

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

▼ **M3**

## 2.3.1.5 Lezenje razpona

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

## 2.3.1.6 Čas vzpona

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

*Opomba:* omogoča Primernosti celotnega sistema za prehodno preskušanje se ne da uspešno določiti zgolj z ocenjevanjem odzivnega časa analizatorja. Mase, in zlasti izpraznjena prostornina sistema ne vplivajo le na čas prenosa vzorca od sonde do analizatorja, ampak tudi na čas vzpona. Časi prenosov znotraj analizatorja naj se določijo kot odzivni čas analizatorja, kot pretvornik ali izločevalnik vode znotraj analizatorja  $\text{NO}_x$ . Določanje odzivnega časa za celotni sistem je opisano v točki 1.11.1 Dodatka 2.

## 2.3.2 Sušenje plinov

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

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

## 2.3.3 Analizatorji

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

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

2.3.3.1 Analiza ogljikovega monoksida ( $\text{CO}$ )

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

2.3.3.2 Analiza ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ )

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

2.3.3.3 Analiza ogljikovodikov ( $\text{HC}$ )

Analizator ogljikovodikov je ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) z ogrevanim detektorjem, ventili in cevmi, itd., tako da ohranja temperaturo plinov pri 463 K ( $190\text{ }^\circ\text{C}$ )  $\pm 10\text{ K}$ .

2.3.3.4 Analiza dušikovih oksidov ( $\text{NO}_x$ )

Analizator dušikovih oksidov je kemiluminescenčni detektor (CLD) ali ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) s pretvornikom  $\text{NO}_2/\text{NO}$ , če se meritev izvaja na suhi osnovi. Če se meritev izvaja na vlažni osnovi, se uporabi HCLD s pretvornikom, ki ohranja temperaturo nad 328 K ( $55\text{ }^\circ\text{C}$ ), pod pogojem, da je bil zadovoljivo opravljen preskus motečega vpliva vodne pare (točka 1.9.2.2 Dodatka 2 Priloge III).

Za CLD in HCLD se ohranja pot vzorčenja pri temperaturi stene 328 K do 473 K ( $55\text{ }^\circ\text{C}$  do  $200\text{ }^\circ\text{C}$ ) do pretvornika za suho merjenje, in do analizatorja za vlažno merjenje.

## ▼M3

2.3.4 *Merjenje razmerja med zrakom in gorivom*

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

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

Točnost senzorja z vgrajeno elektroniko mora biti v mejah:

$\pm 3 \%$  odčitane  $\lambda < 2$

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

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

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

2.3.5 *Vzorčenje plinastih emisij*

## 2.3.5.1 Pretok nerazredčenih izpušnih plinov

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

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

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

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

## 2.3.5.2 Pretok razredčenih izpušnih plinov

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

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

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

Vzorčenje se na splošno lahko opravi na dva načina:

- onesnaževala se zbirajo v vrečo za vzorčenje v času trajanja cikla in merijo po opravljenem ciklu,
- onesnaževala se neprekinjeno zbirajo in integrirajo v času trajanja cikla; ta metoda je obvezna za HC in NO<sub>x</sub>.

## ▼M3

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

## 2.4 Določanje delcev

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

▼ **M3**

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

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

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

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

#### 2.4.1 *Filtri za vzorčenje delcev*

##### 2.4.1.1 *Zahteve za filtre*

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

##### 2.4.1.2 *Velikost filtrov*

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

##### 2.4.1.3 *Primarni in sekundarni filtri*

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

##### 2.4.1.4 *Hitrost dotoka v filter*

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

## ▼M3

## 2.4.1.5 Obremenitev filtra

Priporočene najmanjše obremenitve filtrov za najpogostejše velikosti filtrov so predstavljene v preglednici. Za večje velikosti filtrov je najmanjša obremenitev filtra 0,065 mg/1 000 mm<sup>2</sup> površine filtra.

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

2.4.2 *Zahteve za tehtalno komoro in analitsko tehniko*

## 2.4.2.1 Zahteve za tehtalno komoro

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

## 2.4.2.2 Tehtanje referenčnega filtra

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

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

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

## 2.4.2.3 Analitska tehnika

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

## 2.4.2.4 Odprava učinkov statične elektrike

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

2.4.3 *Dodatne zahteve za merjenje delcev*

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

▼ **M3***Dodatek 2***POSTOPEK KALIBRIRANJA (NRSC, NRTC <sup>(1)</sup>)**▼ **B****1. KALIBRACIJA ANALITSKIH INSTRUMENTOV****1.1 Uvod**

Vsak analizator se kalibrira tako pogosto, kakor je potrebno, da izpolnjuje zahteve tega standarda glede točnosti. Kalibracijska metoda, ki se uporabi, je v tem odstavku opisana za analizatorje, navedene v Dodatku 1, oddelek 1.4.3.

**1.2 Kalibrirni plini**

Upoštevati je treba rok trajanja vseh kalibrirnih plinov.

Zapisati je treba datum izteka roka trajanja kalibrirnih plinov, ki ga navede proizvajalec.

**1.2.1 Čisti plini**

Predpisana čistost plinov je določena s spodaj navedenimi mejami kontaminacije. Za delovanje morajo biti na voljo naslednji plini:

— prečiščeni dušik

(kontaminacija  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

— prečiščeni kisik

(čistost  $> 99,5$  % vol O<sub>2</sub>)

— mešanica vodika in helija

( $40 \pm 2$  % vodika, ostanek je helij)

(kontaminacija  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm ► **M1** CO<sub>2</sub> ◀)

— prečiščeni sintetični zrak

(kontaminacija  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

(delež kisika 18–21 % vol.)

**1.2.2 Kalibrirni plini**

Na voljo morajo biti mešanice plinov z naslednjo kemično sestavo:

— C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> in prečiščeni sintetični zrak (glej oddelek 1.2.1)

— CO in prečiščeni dušik

— NO in prečiščeni dušik (količina NO<sub>2</sub> v tem kalibrirnem plinu ne sme presegati 5 % deleža NO)

— O<sub>2</sub> in prečiščeni dušik

— CO<sub>2</sub> in prečiščeni dušik

— CH<sub>4</sub> in prečiščeni sintetični zrak

— C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> in prečiščeni sintetični zrak

*Opomba:* Dovoljene so tudi druge kombinacije plinov, če ti plini med seboj ne reagirajo.

Prava koncentracija kalibrirnega in ničelnega plina mora biti v okviru  $\pm 2$  % nazivne vrednosti. Vse koncentracije kalibrirnih plinov se navedejo na podlagi prostornine (prostorninski odstotek ali prostorninski ppm).

Pline za kalibracijo je mogoče pridobiti tudi s pomočjo delilnika plinov, z redčenjem s prečiščenim N<sub>2</sub> ali s prečiščenim sintetičnim zrakom. Točnost mešalne naprave mora biti takšna, da je koncentracijo razredčenih kalibracijskih plinov mogoče določiti v okviru  $\pm 2$  %.

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

**▼M3**

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

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

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

*Opomba:* Delilnik plinov s točnostjo v okviru  $\pm 1$  % se priporoča za določanje točne kalibracijske krivulje analizatorja. Delilnik plinov kalibrira proizvajalec naprave.

**▼B****1.3 Postopek dela z analizatorji in sistemom vzorčenja**

Pri delu z analizatorji je treba upoštevati navodila proizvajalca za zagon in delo. Upoštevati je treba tudi minimalne zahteve iz oddelkov 1.4 do 1.9.

**1.4 Preskus tesnosti**

Izvede se preskus tesnosti sistema. Sonda se odklopi iz izpušnega sistema in njen konec zamaši. Vklopi se črpalka analizatorja. Po začetni stabilizaciji morajo vsi merilniki pretoka kazati vrednost nič. Če je vrednost drugačna, je treba preveriti cevi za vzorčenje in odpraviti napako. Največja dovoljena stopnja puščanja na vakuumski strani za tisti del pregledovanega sistema je 0,5 % od pretoka med uporabo. Za oceno pretoka med uporabo se lahko uporabljata pretok skozi analizator in pretok po obvodu.

Druga metoda je uvajanje spremembe v stopnji koncentracije na začetku cevi za vzorčenje s preklopom z ničelnega na kalibrni plin.

Če odčitek po ustreznem času kaže nižjo koncentracijo od uvedene, to nakazuje problem kalibracije ali tesnjenja.

**1.5 Postopek kalibracije****1.5.1 Sestav merilnih instrumentov**

Sestav merilnih instrumentov se kalibrira, kalibracijske krivulje pa preverijo glede na standardne pline. Uporabijo se iste stopnje pretoka plinov kakor pri vzorčenju izpušnih plinov.

**1.5.2 Čas ogrevanja**

Čas ogrevanja naj bo v skladu s priporočili proizvajalca. Če ni naveden, se za ogrevanje analizatorjev priporočata najmanj dve uri.

**1.5.3 Analizatorja NDIR in HFID**

Analizator NDIR se ustrezno umeri, plamen detektorja HFID pa optimizira (oddelek 1.8.1).

**▼B**1.5.4 *Kalibracija*

Kalibrira se vsako uporabljano nazivno območje delovanja.

Analizatorji CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC in O<sub>2</sub> se z uporabo prečiščenega sintetičnega zraka (ali dušika) nastavijo na nič.

V analizatorje se vnesejo ustrezni kalibrirni plini, zapišejo se vrednosti in v skladu z oddelkom 1.5.6 določi kalibracijska krivulja.

Če je potrebno, se ponovno preveri nastavek ničle in ponovi kalibracijski postopek.

1.5.5 *Določitev kalibracijske krivulje*1.5.5.1 *Splošne smernice*

► **M3** Kalibracijska krivulja analizatorja se določi z vsaj šestimi kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so čim bolj enakomerno razporejene. ◀ Najvišja nazivna koncentracija mora biti enaka ali višja od 90 % obsega skale.

Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov. Če je dobljena stopnja polinoma večja od 3, mora biti število kalibracijskih točk (vključno z nič) najmanj enako stopnji polinoma plus 2.

**▼M3**

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

**▼B**

Iz poteka kalibracijske krivulje in kalibracijskih točk je mogoče preveriti, ali je bila kalibracija izvedena pravilno. Navesti je treba karakteristične parametre analizatorja, zlasti:

- merilno območje,
- občutljivost,
- datum izvedbe kalibracije.

1.5.5.2 *Kalibracija pod 15 % obsega skale*

Kalibracijska krivulja analizatorja se določi z najmanj 10 kalibracijskimi točkami (razen ničle), razporejenimi tako, da je 50 % kalibracijskih točk pod 10 % obsega skale.

Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov.

**▼M3**

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

**▼B**1.5.5.3 *Nadomestne metode*

Nadomestne metode se lahko uporabijo, če je mogoče dokazati, da taka nadomestna tehnika (npr. računalnik, elektronsko krmiljenje merilnega območja itd.) zagotavlja enako točnost.

1.6 **Preverjanje kalibracije**

Pred posamezno analizo je treba vsako običajno uporabljeno območje delovanja preveriti po naslednjem postopku.

Kalibracija se preveri s pomočjo ničelnega in kalibrirnega plina, katerega nazivna vrednost je več kot 80 % obsega skale merilnega območja.

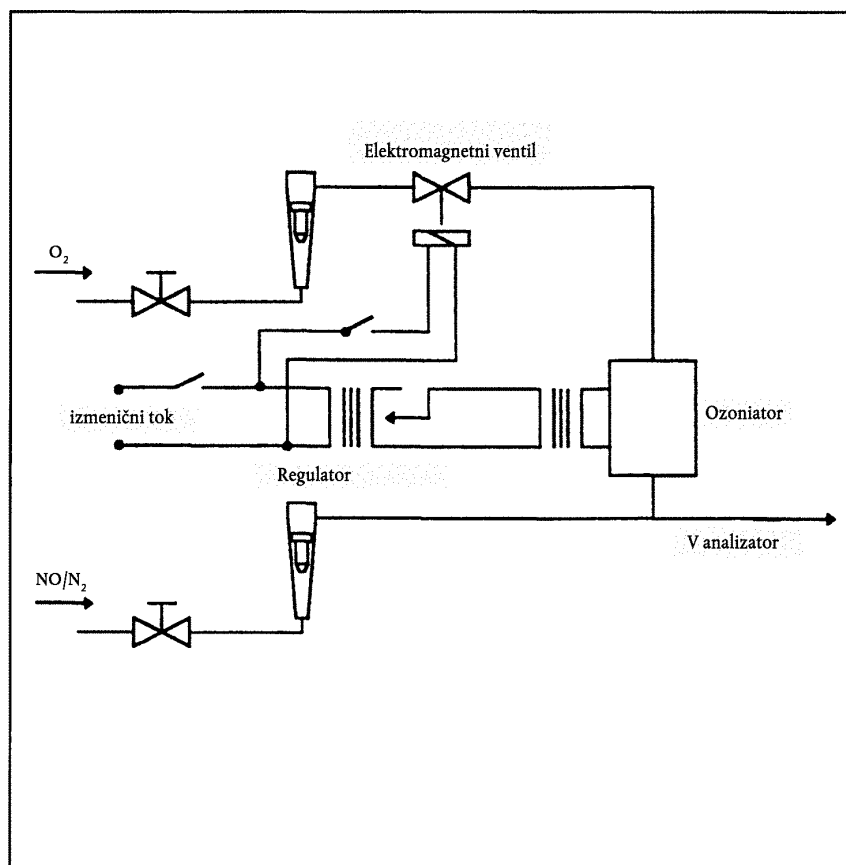
Če ugotovljena vrednost pri nobeni od obeh obravnavanih točk od deklarirane referenčne vrednosti ne odstopa za več kot  $\pm 4$  % obsega skale, se parametri nastavitve lahko spremenijo. Če temu ni tako, se v skladu z oddelkom 1.5.4 določi nova kalibracijska krivulja.

1.7 **Preskus učinkovitosti pretvornika NO<sub>x</sub>**

Učinkovitost pretvornika, ki se uporablja za pretvorbo NO<sub>2</sub> v NO, se preskuša tako, kakor je opisano v oddelkih 1.7.1 do 1.7.8 (slika 1).

**▼B**1.7.1 *Preskusna nastavitve*

Pri preskusni nastavitvi, kakor je prikazana na sliki 1 (glej tudi Dodatek 1, oddelek 1.4.3.5), in po spodnjem postopku se učinkovitost pretvornikov lahko preskusi z ozonatorjem.



Slika 1

**Shematski prikaz naprave za preskušanje učinkovitosti pretvornika NO<sub>x</sub>**1.7.2 *Kalibracija*

Z ničelnim in kalibriranim plinom (v katerem mora delež NO znašati 80 % delovnega območja, koncentracija NO<sub>2</sub> v mešanici plinov pa manj kot 5 % koncentracije NO) se kemiluminescenčni detektor (CLD) in ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) po navodilih proizvajalca kalibrirata v najobičajnejšem delovnem območju. Analizator NO<sub>x</sub> mora biti nastavljen na režim obratovanja NO, tako da kalibrirni plin ne gre skozi pretvornik. Prikazano koncentracijo je treba zapisati.

1.7.3 *Izračun*

Učinkovitost pretvornika NO<sub>x</sub> se izračuna:

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

- (a) koncentracija NO<sub>x</sub> v skladu z oddelkom 1.7.6;
- (b) koncentracija NO<sub>x</sub> v skladu z oddelkom 1.7.7;
- (c) koncentracija NO v skladu z oddelkom 1.7.4;
- (d) koncentracija NO v skladu z oddelkom 1.7.5.

**▼B****1.7.4** *Dodajanje kisika*

Prek T-kosa se v tok plinov stalno dodaja kisik ali ničelni plin, dokler prikazana koncentracija ni okrog 20 % manjša od prikazane kalibracijske koncentracije, navedene v oddelku 1.7.2. (Analizator je nastavljen na režim obratovanja NO).

Prikazana koncentracija (c) se zapiše. Med celotnim postopkom ozonator ni aktiviran.

**1.7.5** *Aktiviranje ozonatorja*

Ozonator se nato aktivira, da proizvede dovolj ozona, da se koncentracija NO zniža na približno 20 % (najmanj 10 %) kalibracijske koncentracije, navedene v oddelku 1.7.2. Prikazana koncentracija (d) se zapiše (Analizator je nastavljen na režim obratovanja NO).

**1.7.6** *Režim obratovanja NO<sub>x</sub>*

Analizator NO se nato preklopi na režim obratovanja NO<sub>x</sub>, tako da sedaj mešanica plinov (ki jo sestavljajo NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub>) teče skozi pretvornik. Prikazana koncentracija (a) se zapiše (Analizator je nastavljen na režim obratovanja NO<sub>x</sub>).

**1.7.7** *Deaktiviranje ozonatorja*

Ozonator se deaktivira. Mešanica plinov, opisana v oddelku 1.7.6, teče skozi pretvornik v detektor. Prikazana koncentracija (b) se zapiše (analizator je nastavljen na režim obratovanja NO<sub>x</sub>).

**1.7.8** *Režim obratovanja NO*

Ko je analizator nastavljen na režim obratovanja NO in je ozonator deaktiviran, se prekine tudi dotok kisika ali sintetičnega zraka. Zapis NO<sub>x</sub> na analizatorju ne sme odstopati za več kot ± 5 % od vrednosti, izmerjene v skladu z oddelkom 1.7.2 (analizator je nastavljen na režim obratovanja NO).

**1.7.9** *Preskusni interval*

Učinkovitost pretvornika je treba preskusiti pred vsako kalibracijo analizatorja NO<sub>x</sub>.

**1.7.10** *Zahteva glede učinkovitosti*

Učinkovitost pretvornika ne sme biti manjša od 90 %, zelo priporočljiva pa je višja učinkovitost 95 %.

*Opomba:* Če ozonator takrat, ko je analizator v najbolj uporabljanem območju, ne more doseči znižanja koncentracije od 80 % do 20 % v skladu z oddelkom 1.7.5, potem se uporabi največje območje, pri katerem pride do znižanja.

**1.8** **Nastavitev FID****1.8.1** *Optimizacija odziva detektorja*

HFID je treba nastaviti po navodilih proizvajalca instrumenta. Za optimalizacijo odziva v najbolj uporabljanem delovnem območju se za kalibrirni plin uporabi propan v zraku.

Ko je stopnja pretoka goriva in zraka nastavljena v skladu s priporočili proizvajalca, se v analizator spusti kalibrirni plin s  $350 \pm 75$  ppm C. Odziv pri danem pretoku goriva se določi iz razlike med odzivom za kalibrirni plin in odzivom na ničelni plin. Pretok goriva se naravna malo nad vrednostjo, ki jo je navedel proizvajalec, in malo pod njo. Odziv na kalibrirni in ničelni plin pri teh pretokih goriva se zapiše. Razlika med odzivoma na kalibrirni in ničelni plin se grafično prikaže, pretok goriva pa naravna na bogatejšo stran krivulje.

**▼B****1.8.2 Faktorji odzivnosti na ogljikovodike**

Analizator se v skladu z oddelkom 1.5 kalibrira z uporabo propana v zraku in prečiščenega sintetičnega zraka.

Faktorji odzivnosti se določijo pred prvo uporabo analizatorja in po večjih prekinutih obratovanja. Faktor odzivnosti ( $R_f$ ) za posamezno vrsto ogljikovodika je razmerje med odčitano vrednostjo C1 na FID in koncentracijo plinov v jeklenki, izraženo v ppm C1.

Koncentracija preskusnega plina mora biti na takšni ravni, da je odziv približno 80 % obsega skale. Koncentracija mora biti znana  $\pm 2$  % natančno glede na gravimetrijsko standardno vrednost, izraženo kot prostornina. Poleg tega je treba jeklenko s plinom predkondicionirati 24 ur pri temperaturi 298 K (25 °C)  $\pm 5$  K.

Preskusni plini, ki se uporabljajo, in priporočena območja relativnih faktorjev odzivnosti so naslednji:

|                                          |                           |
|------------------------------------------|---------------------------|
| — metan in prečiščeni sintetični zrak    | $1,00 \leq R_f \leq 1,15$ |
| — propilen in prečiščeni sintetični zrak | $0,90 \leq R_f \leq 1,1$  |
| — toluen in prečiščeni sintetični zrak   | $0,90 \leq R_f \leq 1,10$ |

Te vrednosti veljajo za faktor odzivnosti ( $R_f$ ) 1,00 za propan in prečiščeni sintetični zrak.

**1.8.3 Preverjanje stranskega vpliva kisika****▼M3**

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

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

**1.8.3.1 Plini za kontrolo stranskih vplivov kisika**

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

| Koncentracija O <sub>2</sub> | Preostanek do 100 % |
|------------------------------|---------------------|
| 21 (20 do 22)                | dušik               |
| 10 (9 do 11)                 | dušik               |
| 5 (4 do 6)                   | dušik               |

**1.8.3.2 Postopek**

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

**▼M3**

- (f) Stranski vplivi kisika (% O<sub>2</sub>I) se izračunajo za vsako mešanico iz podtočke (d), in sicer:

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

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

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

*C* = odzivnost analizatorja

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

*D* = odstotek obsega skale pri odzivu analizatorja zaradi A.

- (g) Za vse zahtevane pline za preverjanje stranskih vplivov kisika mora biti v % izražen stranski vpliv kisika (% O<sub>2</sub>I) pred preskušanjem manjši od ± 3 %
- (h) Če je stranski vpliv kisika večji od 3 %, se pretok zraka nad in pod specifikacijami proizvajalca stopenjsko naravna tako, da se za vsak pretok ponovi postopek iz točke 1.8.1.
- (i) Če je po nastavitvi pretoka zraka stranski vpliv kisika večji od 3 %, se spremeni pretok goriva in nato pretok vzorca, za vsako novo nastavitev pa se ponovi postopek iz točke 1.8.1.
- (j) Če je stranski vpliv kisika še vedno večji od 3 %, se pred preskušanjem popravi ali zamenja analizator, gorivo v detektorju FID ali zrak v gorilniku. Postopek po tej točki se nato ponovi s popravljeno ali zamenjano opremo ali plini.

**▼B**

### 1.9 Stranski vplivi pri analizatorjih NDIR in CLD

Drugi plini v izpuhu, ki se ne analizirajo, lahko na različne načine vplivajo na zapis. Do pozitivnih stranskih vplivov pride pri analizatorjih NDIR, kjer ima moteči plin isti učinek kot merjeni plin, vendar v manjši meri. Negativne stranske vplive pri analizatorjih NDIR pa povzroča moteči plin, ki širi absorpcijski pas merjenega plina, pri detektorjih CLD pa moteči plin, ki duši sevanje. Pred prvo uporabo analizatorja in po večjih prekinitvah obratovanja se opravi preverjanje stranskih vplivov iz oddelkov 1.9.1 in 1.9.2.

#### 1.9.1 Preverjanje stranskih vplivov pri analizatorju CO

Voda in CO<sub>2</sub> lahko vplivata na delovanje analizatorja CO. Zato se skozi vodo s sobno temperaturo pošljejo mehurčki kalibrirnega plina CO<sub>2</sub> s koncentracijo od 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja, ki se uporablja med preskušanjem, odziv analizatorja pa se zapiše. Odziv analizatorja ne sme biti večji od 1 % obsega skale za območja, ki so enaka 300 ppm ali nad njimi, ali večji od 3 ppm za območja, ki so pod 300 ppm.

#### 1.9.2 Preverjanje dušenja pri analizatorju NO<sub>x</sub>

Plina, ki lahko najbolj vplivata na detektor CLD (in HCLD), sta CO<sub>2</sub> in vodna para. Odzivi na dušenje s tema dvema plinoma so sorazmerni z njuno koncentracijo, zato so potrebne preskusne tehnike za določanje dušenja pri najvišjih pričakovanih koncentracijah med preskušanjem.

**▼B**1.9.2.1 Preverjanje dušenja zaradi CO<sub>2</sub>

Kalibrni plin CO<sub>2</sub> s koncentracijo od 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja se spusti skozi analizator NDIR, vrednost CO<sub>2</sub> pa zapiše kot A. Nato se približno 50 % razredči s kalibrnim plinom NO in pošlje skozi NDIR in (H)CLD, vrednosti CO<sub>2</sub> in NO pa zapišeta kot B in C. Nato se dotok CO<sub>2</sub> zapre, skozi (H)CLD pa pošlje samo kalibrni plin NO, katerega vrednost se zapiše kot D.

Dušenje se izračuna:

$$\text{dušenja CO}_2\% = \left[ 1 - \left( \frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

in ne sme biti večje od 3 % obsega skale.

Pri tem je:

A : koncentracija nerazredčenega CO<sub>2</sub>, izmerjena z NDIR, v %

B : koncentracija razredčenega CO<sub>2</sub>, izmerjena z NDIR, v %

C : koncentracija razredčenega NO, izmerjena s CLD, v ppm

D : koncentracija nerazredčenega NO, izmerjena s CLD, v ppm

**▼M1**

## 1.9.2.2 Preverjanje dušenja zaradi vode

**▼M3**

To preverjanje se uporablja samo za merjenje koncentracije vlažnih plinov. Pri izračunu dušenja z vodo je treba upoštevati redčenje kalibrnega plina NO z vodno paro in uravnavanje koncentracije vodne pare v mešanici s koncentracijo, ki se pričakuje med preskušanjem. Skozi (H)CLD se pošlje kalibrni plin NO s koncentracijo od 80 do 100 % obsega skale običajnega območja delovanja, vrednost NO pa se zapiše kot D. Nato se skozi vodo pri sobni temperaturi in skozi (H)CLD pošljejo mehurčki kalibrnega plina NO, vrednost NO pa se zapiše kot vrednost C. Določi se temperatura vodne pare in se zapiše kot F. Določi se tlak nasičene pare mešanice, ki ustreza temperaturi vode z mehurčki (F), in zapiše kot G. Koncentracija vodne pare (v %) v mešanici se izračuna:

**▼M1**

$$H = 100 \times \left( \frac{G}{P_B} \right)$$

in zapiše kot H. Pričakovana koncentracija razredčenega (v vodni pari) kalibrnega plina NO se izračuna, kakor sledi:

$$De = D \times \left( 1 - \frac{H}{100} \right)$$

**▼M3**

in se zapiše kot vrednost De. Pri izpušnih plinih iz dizelskih motorjev se oceni največja pričakovana koncentracija vodne pare v izpuhu (v %) med preskušanjem, pri domnevem atomskem razmerju H/C goriva 1,8: 1, iz največje koncentracije CO<sub>2</sub> v izpušnih plinih ali iz koncentracije nerazredčenega kalibrnega plina CO<sub>2</sub> (A, kot je izmerjena v točki 1.9.2.1):

**▼M1**

$$H_m = 0,9 \times A$$

in zapiše kot  $H_m$ .

Dušenje zaradi vode se izračuna, kakor sledi:

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

in ne sme preseči 3 % obsega skale.

$D_e$  : predvidena koncentracija razredčenega NO (ppm)

$C$  : koncentracija razredčenega NO (ppm)

$H_m$  : največja koncentracija vodne pare (%)

$H$  : dejanska koncentracija vodne pare (%)

*Opomba:* Za to preverjanje je pomembno, da kalibrirni plin NO vsebuje najmanjšo možno koncentracijo NO<sub>2</sub>, saj se absorpcija NO<sub>2</sub> v vodi ne upošteva pri izračunavanju dušenja.

**▼B****1.10 Kalibracijski intervali**

Analizatorji se v skladu z oddelkom 1.5 kalibrirajo najmanj vsake 3 mesece ali vsakič, ko je bil izveden servis sistema ali sprememba, ki bi utegnila vplivati na kalibracijo.

**▼M3****1.11 Dodatne kalibrirne zahteve za merjenje nerazredčenih izpušnih plinov med preskusom NRTC****1.11.1 Preverjanje odzivnega časa analitskega sistema**

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

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

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

Odzivni čas sistema mora biti  $\leq 10$  s časom vzpona  $\leq 2,5$  s za vse uporabljene omejene sestavine (CO, NO<sub>x</sub>, HC) in območja delovanja.

**1.11.2 Kalibracija analizatorja za sledilni plin za merjenje pretoka izpušnih plinov**

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

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

Kalibracijska krivulja se v območju od 20 % do 100 % obsega skale ne sme razlikovati od nazivne vrednosti posamezne kalibracijske točke

**▼M3**

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

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

**▼B**

## 2. KALIBRACIJA SISTEMA ZA MERJENJE DELCEV

## 2.1 Uvod

Vsak sestavni del sistema se kalibrira tako pogosto, kakor je potrebno za izpolnjevanje zahtev glede točnosti iz tega standarda. V tem oddelku je opisana kalibracijska metoda, ki jo je treba uporabiti za sestavne dele, navedene v Prilogi III, Dodatek 1, oddelek 1.5, in v Prilogi V.

**▼M3**2.2 **Kalibracija merilnikov pretoka plinov in vseh merilnih instrumentov mora biti sledljiva do nacionalnih in/ali mednarodnih etalonov.**

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

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

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

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

**▼B**

## 2.3 Pregled razmerja redčenja

Pri uporabi sistemov za vzorčenje delcev brez EGA (Priloga V, oddelek 1.2.1.1) se razmerje redčenja preveri ob vsaki vgradnji motorja, pri čemer motor teče in se uporabijo meritve koncentracij  $CO_2$  ali  $NO_x$  v nerazredčenem in razredčenem izpušnem plinu.

Izmerjeno razmerje redčenja mora biti v okviru  $\pm 10$  % izračunanega razmerja redčenja pri meritvah koncentracij  $CO_2$  ali  $NO_x$ .

## 2.4 Pregled pogojev delnega pretoka

Območje hitrosti izpušnih plinov in nihanje tlaka se preverita in po potrebi nastavi v skladu z zahtevami Priloge V, oddelek 1.2.1.1 (EP).

## 2.5 Kalibracijski intervali

Instrumenti za merjenje pretoka se kalibrirajo najmanj vsake 3 mesece ali po vsaki spremembi sistema, ki bi lahko vplivala na kalibracijo.

**▼M3**2.6 **Dodatne zahteve kalibracije za sisteme redčenja z delnim tokom**2.6.1 *Pravidelna kalibrace*

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

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

▼ **M3**

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

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

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

Točnost pretoka delcev se določi iz razmerja redčenja  $q$ :

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

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

#### 2.6.2 *Kontrola pretoka ogljika*

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

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

#### 2.6.3 *Kontrola pred preskusom*

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

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

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

▼ **M3**2.6.4 *Določitev časa spremembe*

Nastavitve sistema za ovrednotenje časa sprememb morajo biti natančno take kot med merjenjem preskusa. Čas spremembe določi po naslednji metodi:

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

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

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

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

3. **KALIBRACIJA SISTEMA CVS**3.1 **Splošno**

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

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

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

3.2 **Kalibracija črpalke s prisilnim pretokom (PDP)**

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

Med kalibracijo je treba ohranjati stalno temperaturo.

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

▼ **M3**3.2.1 *Analiza podatkov*

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

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

kjer je

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

$T$  = temperatura na vstopu v črpalke (K)

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

$n$  = vrtilna frekvenca črpalke (vrtljaji na sekundo).

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

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

kjer je:

$\Delta p_p$  = razlika tlaka od vstopa do izstopa črpalke (kPa)

$p_A$  = absolutni tlak na izhodu črpalke (kPa)

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

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

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

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

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

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

▼ **M3****3.3 Kalibracija venturijeve cevi s kritičnim pretokom (CFV)**

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

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

kjer je

$K_v$  = kalibracijski koeficient

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

$T$  = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)

**3.3.1 Analiza podatkov**

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

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

kjer je

$Q_s$  = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$T$  = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)

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

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

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

**3.4 Kalibracija podzvočne venturijeve cevi (SSV)**

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

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

kjer je

$A_0$  = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot

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

$d$  = premer zožitve SSV (m)

$C_d$  = koeficient pretoka SSV

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

▼ **M3**

- $T$  = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)  
 $r$  = razmerje med grlom SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$   
 $\beta$  = razmerje med premerom zožitve SSV,  $d$ , in notranjim premerom vstopne cevi =  $\frac{d}{D}$

3.4.1 *Analiza podatkov*

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

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

kjer je

- $Q_{SSV}$  = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K),  $m^3/s$   
 $T$  = temperatura na vstopu v venturijevo cev, K  
 $d$  = premer zožitve SSV, m  
 $r$  = razmerje med zožitvijo SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$   
 $\beta$  = razmerje med premerom zožitve SSV,  $d$ , in notranjim premerom vstopne cevi =  $\frac{d}{D}$

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

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

kjer je

- $A_1$  = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot =  $25,55152 \left( \frac{1}{m^2} \right) \left( \frac{min}{s} \right) \left( \frac{mm}{m} \right)$   
 $Q_{SSV}$  = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K) ( $m^3/s$ )  
 $d$  = premer zožitve SSV (m)  
 $\mu$  = absolutna ali dinamična viskoznost plina, ki se izračuna po naslednji enačbi:  
 $\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \text{ kg/m-s,}$

kjer je

- $b$  = empirična konstanta =  $1,458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{3/2}}$   
 $S$  = empirična konstanta = 110,4K

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

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

▼ **M3****3.5 Preverjanje celotnega sistema**

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

**3.5.1 *Merjenje s pomočjo merilne zaslonke za kritični pretok***

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

**3.5.2 *Merjenje z uporabo gravimetrijskega postopka***

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

▼ B

## Dodatek 3

▼ M3

## OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI

▼ B

1. ► **M3** OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI – PRESKUS NRSC ◀

1.1 **Ovrednotenje podatkov pri plinastih emisijah**

Plinaste emisije se ovrednotijo tako, da se izračuna povprečje zapisov na traku zadnjih 60 sekund vsake faze preskušanja, iz povprečnih zapisov na traku in ustreznih podatkov kalibracije pa se določijo povprečne koncentracije (conc) HC, CO, NO<sub>x</sub> in CO<sub>2</sub> med posamezno fazo preskušanja. Uporabi se lahko tudi drugačna vrsta zapisa, če je z njo zagotovljeno enakovredno pridobivanje podatkov.

Povprečne koncentracije ozadja (conc<sub>d</sub>) se lahko določijo z odčitavanjem zraka za redčenje v vreči za vzorčenje ali s stalnim odčitavanjem ozadja (brez uporabe vreč) in ustreznimi kalibracijskimi podatki.

▼ M31.2 **Emisije delcev**

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

▼ B1.3 **Izračun plinastih emisij**

Rezultati preskusa v končnem poročilu se pridobijo z naslednjimi koraki:

▼ M31.3.1 *Določanje pretoka izpušnih plinov*

Pretok izpušnih plinov (G<sub>EXHW</sub>) se za vsak režim obratovanja določi v skladu s točkami 1.2.1 do 1.2.3 Dodatka 1 Priloge III.

Pri uporabi sistema redčenja s celotnim tokom se skupno razmerje pretoka razredčenih izpušnih plinov (G<sub>TOTW</sub>) za vsak režim obratovanja določi v skladu s točko 1.2.4 Dodatka 1 Priloge III.

1.3.2 *Correction pour le passage des conditions sèches aux conditions humides*

Korekcija suho/vlažno (G<sub>EXHW</sub>) se za vsak režim obratovanja določi v skladu s točkami 1.2.1 do 1.2.3 Dodatka 1 Priloge III.

Če koncentracija ni že izmerjena na vlažni osnovi, se pri uporabi G<sub>EXHW</sub> pretvori na vlažno osnovo skladno z naslednjimi enačbami:

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

Za nerazredčene izpušne pline:

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

Za razredčene izpušne pline:

▼ **M3**

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

ali

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

za zrak za redčenje:

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

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

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

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

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

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

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

kjer je:

- $H_a$ : absolutna vlažnost vsesanega zraka (v g vode na kg suhega zraka)
- $H_d$ : absolutna vlažnost zraka za redčenje (v g vode na kg suhega zraka)
- $R_d$ : relativna vlažnost zraka za redčenje (%)
- $R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)
- $p_d$ : tlak nasičene vodne pare zraka za redčenje (kPa)
- $p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)
- $p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa).

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

### 1.3.3 Korekcija $\text{NO}_x$ na vlažnost

Ker je emisija  $\text{NO}_x$  odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija  $\text{NO}_x$  korigira glede na temperaturo in vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorjev  $K_H$  v naslednjih enačbah:

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

kjer je

▼ **M3**

$T_a$ : temperatura zraka, v (K)

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

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

kjer je

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa).

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

#### 1.3.4 *Izračun masnih pretokov emisij*

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

- (a) Za nerazredčene izpušne pline <sup>(1)</sup>:

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

- (b) Za razredčene izpušne pline <sup>(2)</sup>:

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

kjer je

$\text{conc}_c$  = korigirana koncentracija ozadja

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

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

ali

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

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

<sup>(2)</sup> Stopnjo masnega pretoka delcev  $PT_{\text{mass}}$  je treba pomnožiti s Kp (korekcijskim faktorjem vlažnosti za delce, navedenim v točki 1.4.1).

▼ **M3**

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

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

| Plin            | $u$      | conc     |
|-----------------|----------|----------|
| NO <sub>x</sub> | 0,001587 | ppm      |
| CO              | 0,000966 | ppm      |
| HC              | 0,000479 | ppm      |
| CO <sub>2</sub> | 15,19    | odstotek |

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

### 1.3.5 *Izračun specifičnih emisij*

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

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

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

### 1.4 **Izračun emisije delcev**

Emisije delcev se izračunajo, kot sledi:

#### 1.4.1 *Korekcijski faktor vlažnosti za delce*

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

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

kjer je

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

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

kjer je

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_A$ : tlak nasičene vodsne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa)

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

#### 1.4.2 *Sistem redčenja z delnim tokom*

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

▼ **M3**

## 1.4.2.1 Izokinetični sistemi

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

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

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

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

1.4.2.2 Sistemi z merjenjem koncentracije  $CO_2$  ali  $NO_x$ 

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

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

kjer je

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

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

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

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

1.4.2.3 Sistemi z merjenjem  $CO_2$  in metoda ravnotežja ogljika

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

kjer je

$CO_{2D}$  = koncentracija  $CO_2$  v razredčenih izpušnih plinih

$CO_{2A}$  = koncentracija  $CO_2$  v zraku za redčenje

(koncentracija v prostorninskih % na vlažni osnovi)

Ta enačba temelji na domnevnem ravnotežju ogljika (atomi ogljika, ki se dovajajo v motor, izhajajo kot  $CO_2$ ) in se izpelje v naslednjih dveh korakih:

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

in:

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

## 1.4.2.4 Sistemi z merjenjem pretoka

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

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

▼ **M3**1.4.3 *Sistem redčenja s celotnim tokom*

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

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

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

1.4.4 *Izračun masnega pretoka delcev*

Masni pretok delcev se izračuna kot sledi:

Za metodo z enojnim filtrom:

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

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

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

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

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

Za metodo z več filtri:

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

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

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

Za metodo z enojnim filtrom:

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

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

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

ali

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

Za metodo z več filtri:

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

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

▼ **M3**

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

ali:

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

1.4.5 *Izračun specifičnih emisij*

Specifična emisija delcev PT (g/kWh) se izračuna kot sledi <sup>(1)</sup>:

Za metodo z enojnim filtrom:

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

Za metodo z več filtri:

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

1.4.6 *Efektivni utežni faktor*

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

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

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

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

2. **OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI – PRESKUS NRTC**

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

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

2.1 **Izračun emisij plinov v nerazredčenih izpušnih plinih ter emisij delcev s sistemom redčenja z delnim tokom**2.1.1 *Uvod*

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

Za delce se signali masnega pretoka izpušnih plinov uporabijo za nadzorovanje sistema redčenja z delnim tokom, da se odvzame vzorec,

<sup>(1)</sup> Stopnjo masnega pretoka delcev  $PT_{\text{mass}}$  je treba pomnožiti s  $K_p$  (korekcijskim faktorjem vlažnosti za delce, navedenim v točki 1.4.1).

▼ **M3**

ki je sorazmeren z masnim pretokom izpušnih plinov. Kakovost sorazmernosti se preveri z regresijsko analizo med vzorcem in pretokom izpušnih plinov, kot določa Priloga III, Dodatek 1, točka 2.4.

2.1.2 *Določanje plinastih komponent*2.1.2.1 *Izračun masnih emisij*

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

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

| Plin            | $u$      | Območje  |
|-----------------|----------|----------|
| NO <sub>x</sub> | 0,001587 | ppm      |
| CO              | 0,000966 | ppm      |
| HC              | 0,000479 | ppm      |
| CO <sub>2</sub> | 15,19    | odstotek |

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

Uporabi se naslednja formula:

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

kjer je:

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

$\text{conc}_i$  = trenutna koncentracija ustrezne sestavine v nerazredčenih izpušnih plinih (ppm)

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

$f$  = frekvenca zbiranja podatkov (Hz)

$n$  = število meritev

Za izračun NO<sub>x</sub> se uporabi korekcijski faktor vlažnosti  $k_H$ , kot je opisan spodaj.

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

2.1.2.2 *Korekcija suho/vlažno*

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

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

kjer je:

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

pri tem je:

▼ **M3**

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

kjer je:

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$   
= suha koncentracija CO<sub>2</sub> (%)

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

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

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

kjer je:

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa)

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

#### 2.1.2.3 Korekcija NO<sub>x</sub> za vlažnost in temperaturo

Ker je emisija NO<sub>x</sub> odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija NO<sub>x</sub> korigira glede na temperaturo in vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorjev v naslednjih enačbah:

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

kjer je:

$T_a$  = temperatura vsesanega zraka, K

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

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

kjer je:

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa)

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

#### 2.1.2.4 Izračun specifičnih emisij

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

Posamezni plin =  $M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$

▼ **M3**

kjer je:

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

### 2.1.3 Določitev delcev

#### 2.1.3.1 Izračun masnih emisij

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

$$(a) \quad M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

kjer je:

$M_f$  = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

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

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

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

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

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

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

kjer je:

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

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

$q_i$  = trenutno razmerje redčenja

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

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

$f$  = frekvenca zbiranja podatkov (Hz)

$n$  = število meritev

$$(b) \quad M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

kjer je:

$M_f$  = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

$r_s$  = povprečno razmerje vzorca med preskusnim ciklom

kjer je

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

kjer je:

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

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

▼ **M3**

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

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

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

### 2.1.3.2 Korekcijski faktor vlažnosti za delce

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

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

kjer je:

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

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

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa)

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

### 2.1.3.3 Izračun specifičnih emisij

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

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

kjer je

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

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

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

### 2.2.1 Določitev pretoka razredčenih izpušnih plinov

Sistem PDP-CVS

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

▼ **M3**

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

kjer je:

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

$V_0$  = prostornina plina, prečrpanega na vrtljaj v preskusnih pogojih (m<sup>3</sup>/vrtljaj)

$N_P$  = skupno število vrtljajev črpalke na preskus

$p_B$  = atmosferski tlak v preskusni napravi (kPa)

$p_I$  = podtlak pri vstopu v črpalke (kPa)

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

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

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

kjer je:

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

Sistem CFV-CVS

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

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

kjer je:

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

$t$  = čas cikla (s)

$K_v$  = kalibracijski koeficient venturijske cevi s kritičnim pretokom za standardne pogoje

$p_A$  = absolutni tlak pri vstopu v venturijsko cev (kPa)

$T$  = absolutna temperatura pri vstopu v venturijsko cev (K)

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

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

kjer je:

$\Delta t_i$  = časovni interval (s)

Sistem SSV-CVS

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

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

kjer je

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

▼ **M3**

- $A_0$  = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot  
 0,006111 v enotah SI  $\left( \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \right) \left( \frac{\text{K}_1}{\text{kPa}} \right) \left( \frac{1}{\text{mm}^2} \right)$   
 $d$  = premer zožitve SSV (m)  
 $C_d$  = koeficient pretoka SSV  
 $p_A$  = absolutni tlak pri vstopu v venturijevo cev (kPa)  
 $T$  = temperatura pri vstopu v venturijevo cev (K)  
 $r$  = razmerje preseka zožitve SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{p_A}$   
 $\beta$  = razmerje preseka zožitve SSV,  $d$ , in notranjega premera vstopne cevi =  $\frac{d}{D}$

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

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

kjer je:

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

$\Delta t_i$  = časovni interval (s)

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

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

### 2.2.2 Korekcija $\text{NO}_x$ za vlažnost

Ker je emisija  $\text{NO}_x$  odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija  $\text{NO}_x$  korigira glede na vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorjev v naslednjih enačbah:

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

kjer je:

- $T_a$  = temperatura zraka (K)  
 $H_a$  = vlažnost vsesanega zraka (g vode na kg suhega zraka)

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

pri čemer je:

- $R_a$  = relativna vlažnost vsesanega zraka (%)  
 $p_a$  = tlak nasičene pare vsesanega zraka (kPa)  
 $p_B$  = skupni atmosferski tlak (kPa)

*Opomba:*  $H_a$  se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne

▼ **M3**

pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.2.3 *Izračun masnih pretokov emisij*

## 2.2.3.1 Sistemi s konstantnim masnim pretokom

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

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

kjer je

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

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

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

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

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

## 2.2.3.1.1 Določitev korigiranih koncentracij ozadja

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

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

kjer je:

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

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

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

$DF$  = faktor redčenja

Faktor redčenja se izračuna kot sledi:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

## 2.2.3.2 Sistemi s kompenzacijo pretoka

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

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

kjer je:

▼ **M3**

$\text{conc}_{e,i}$  = trenutna koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih (ppm)

$\text{conc}_d$  = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje (ppm)

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

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

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

$DF$  = faktor redčenja, kot določa točka 2.2.3.1.1

Ker je emisija  $\text{NO}_x$  odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija  $\text{NO}_x$  korigira glede na vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorja  $k_H$  v skladu s točko 2.2.2.

#### 2.2.4 *Izračun specifičnih emisij*

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

Posamezni plin =  $M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$

kjer je:

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

#### 2.2.5 *Izračun emisije delcev*

##### 2.2.5.1 *Izračun masnega pretoka*

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

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

kjer je:

$M_f$  = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

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

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

in

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

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

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

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

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

kjer je

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

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

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

▼ **M3**

$$M_{PT} = \left[ \frac{M_f}{M_{SAM}} - \left( \frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

kjer je:

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

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

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

$DF$  = faktor redčenja, kot določa točka 2.2.3.1.1.

#### 2.2.5.2 Korekcijski faktor vlažnosti za delce

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

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

kjer je

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

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

kjer je:

$R_a$ : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

$p_a$ : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

$p_B$ : skupni atmosferski tlak (kPa)

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

#### 2.2.5.3 Izračun specifičnih emisij

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

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

kjer je:

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

▼ **M3***Dodatek 4***ČASOVNI POTEK DELOVANJA DINAMOMETRA ZA PRESKUS NRTC**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1          | 0                                  | 0                      |
| 2          | 0                                  | 0                      |
| 3          | 0                                  | 0                      |
| 4          | 0                                  | 0                      |
| 5          | 0                                  | 0                      |
| 6          | 0                                  | 0                      |
| 7          | 0                                  | 0                      |
| 8          | 0                                  | 0                      |
| 9          | 0                                  | 0                      |
| 10         | 0                                  | 0                      |
| 11         | 0                                  | 0                      |
| 12         | 0                                  | 0                      |
| 13         | 0                                  | 0                      |
| 14         | 0                                  | 0                      |
| 15         | 0                                  | 0                      |
| 16         | 0                                  | 0                      |
| 17         | 0                                  | 0                      |
| 18         | 0                                  | 0                      |
| 19         | 0                                  | 0                      |
| 20         | 0                                  | 0                      |
| 21         | 0                                  | 0                      |
| 22         | 0                                  | 0                      |
| 23         | 0                                  | 0                      |
| 24         | 1                                  | 3                      |
| 25         | 1                                  | 3                      |
| 26         | 1                                  | 3                      |
| 27         | 1                                  | 3                      |
| 28         | 1                                  | 3                      |
| 29         | 1                                  | 3                      |
| 30         | 1                                  | 6                      |
| 31         | 1                                  | 6                      |
| 32         | 2                                  | 1                      |
| 33         | 4                                  | 13                     |
| 34         | 7                                  | 18                     |
| 35         | 9                                  | 21                     |
| 36         | 17                                 | 20                     |
| 37         | 33                                 | 42                     |
| 38         | 57                                 | 46                     |
| 39         | 44                                 | 33                     |
| 40         | 31                                 | 0                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 41         | 22                                 | 27                     |
| 42         | 33                                 | 43                     |
| 43         | 80                                 | 49                     |
| 44         | 105                                | 47                     |
| 45         | 98                                 | 70                     |
| 46         | 104                                | 36                     |
| 47         | 104                                | 65                     |
| 48         | 96                                 | 71                     |
| 49         | 101                                | 62                     |
| 50         | 102                                | 51                     |
| 51         | 102                                | 50                     |
| 52         | 102                                | 46                     |
| 53         | 102                                | 41                     |
| 54         | 102                                | 31                     |
| 55         | 89                                 | 2                      |
| 56         | 82                                 | 0                      |
| 57         | 47                                 | 1                      |
| 58         | 23                                 | 1                      |
| 59         | 1                                  | 3                      |
| 60         | 1                                  | 8                      |
| 61         | 1                                  | 3                      |
| 62         | 1                                  | 5                      |
| 63         | 1                                  | 6                      |
| 64         | 1                                  | 4                      |
| 65         | 1                                  | 4                      |
| 66         | 0                                  | 6                      |
| 67         | 1                                  | 4                      |
| 68         | 9                                  | 21                     |
| 69         | 25                                 | 56                     |
| 70         | 64                                 | 26                     |
| 71         | 60                                 | 31                     |
| 72         | 63                                 | 20                     |
| 73         | 62                                 | 24                     |
| 74         | 64                                 | 8                      |
| 75         | 58                                 | 44                     |
| 76         | 65                                 | 10                     |
| 77         | 65                                 | 12                     |
| 78         | 68                                 | 23                     |
| 79         | 69                                 | 30                     |
| 80         | 71                                 | 30                     |
| 81         | 74                                 | 15                     |
| 82         | 71                                 | 23                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 83         | 73                                 | 20                     |
| 84         | 73                                 | 21                     |
| 85         | 73                                 | 19                     |
| 86         | 70                                 | 33                     |
| 87         | 70                                 | 34                     |
| 88         | 65                                 | 47                     |
| 89         | 66                                 | 47                     |
| 90         | 64                                 | 53                     |
| 91         | 65                                 | 45                     |
| 92         | 66                                 | 38                     |
| 93         | 67                                 | 49                     |
| 94         | 69                                 | 39                     |
| 95         | 69                                 | 39                     |
| 96         | 66                                 | 42                     |
| 97         | 71                                 | 29                     |
| 98         | 75                                 | 29                     |
| 99         | 72                                 | 23                     |
| 100        | 74                                 | 22                     |
| 101        | 75                                 | 24                     |
| 102        | 73                                 | 30                     |
| 103        | 74                                 | 24                     |
| 104        | 77                                 | 6                      |
| 105        | 76                                 | 12                     |
| 106        | 74                                 | 39                     |
| 107        | 72                                 | 30                     |
| 108        | 75                                 | 22                     |
| 109        | 78                                 | 64                     |
| 110        | 102                                | 34                     |
| 111        | 103                                | 28                     |
| 112        | 103                                | 28                     |
| 113        | 103                                | 19                     |
| 114        | 103                                | 32                     |
| 115        | 104                                | 25                     |
| 116        | 103                                | 38                     |
| 117        | 103                                | 39                     |
| 118        | 103                                | 34                     |
| 119        | 102                                | 44                     |
| 120        | 103                                | 38                     |
| 121        | 102                                | 43                     |
| 122        | 103                                | 34                     |
| 123        | 102                                | 41                     |
| 124        | 103                                | 44                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 125        | 103                                | 37                     |
| 126        | 103                                | 27                     |
| 127        | 104                                | 13                     |
| 128        | 104                                | 30                     |
| 129        | 104                                | 19                     |
| 130        | 103                                | 28                     |
| 131        | 104                                | 40                     |
| 132        | 104                                | 32                     |
| 133        | 101                                | 63                     |
| 134        | 102                                | 54                     |
| 135        | 102                                | 52                     |
| 136        | 102                                | 51                     |
| 137        | 103                                | 40                     |
| 138        | 104                                | 34                     |
| 139        | 102                                | 36                     |
| 140        | 104                                | 44                     |
| 141        | 103                                | 44                     |
| 142        | 104                                | 33                     |
| 143        | 102                                | 27                     |
| 144        | 103                                | 26                     |
| 145        | 79                                 | 53                     |
| 146        | 51                                 | 37                     |
| 147        | 24                                 | 23                     |
| 148        | 13                                 | 33                     |
| 149        | 19                                 | 55                     |
| 150        | 45                                 | 30                     |
| 151        | 34                                 | 7                      |
| 152        | 14                                 | 4                      |
| 153        | 8                                  | 16                     |
| 154        | 15                                 | 6                      |
| 155        | 39                                 | 47                     |
| 156        | 39                                 | 4                      |
| 157        | 35                                 | 26                     |
| 158        | 27                                 | 38                     |
| 159        | 43                                 | 40                     |
| 160        | 14                                 | 23                     |
| 161        | 10                                 | 10                     |
| 162        | 15                                 | 33                     |
| 163        | 35                                 | 72                     |
| 164        | 60                                 | 39                     |
| 165        | 55                                 | 31                     |
| 166        | 47                                 | 30                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 167        | 16                                 | 7                      |
| 168        | 0                                  | 6                      |
| 169        | 0                                  | 8                      |
| 170        | 0                                  | 8                      |
| 171        | 0                                  | 2                      |
| 172        | 2                                  | 17                     |
| 173        | 10                                 | 28                     |
| 174        | 28                                 | 31                     |
| 175        | 33                                 | 30                     |
| 176        | 36                                 | 0                      |
| 177        | 19                                 | 10                     |
| 178        | 1                                  | 18                     |
| 179        | 0                                  | 16                     |
| 180        | 1                                  | 3                      |
| 181        | 1                                  | 4                      |
| 182        | 1                                  | 5                      |
| 183        | 1                                  | 6                      |
| 184        | 1                                  | 5                      |
| 185        | 1                                  | 3                      |
| 186        | 1                                  | 4                      |
| 187        | 1                                  | 4                      |
| 188        | 1                                  | 6                      |
| 189        | 8                                  | 18                     |
| 190        | 20                                 | 51                     |
| 191        | 49                                 | 19                     |
| 192        | 41                                 | 13                     |
| 193        | 31                                 | 16                     |
| 194        | 28                                 | 21                     |
| 195        | 21                                 | 17                     |
| 196        | 31                                 | 21                     |
| 197        | 21                                 | 8                      |
| 198        | 0                                  | 14                     |
| 199        | 0                                  | 12                     |
| 200        | 3                                  | 8                      |
| 201        | 3                                  | 22                     |
| 202        | 12                                 | 20                     |
| 203        | 14                                 | 20                     |
| 204        | 16                                 | 17                     |
| 205        | 20                                 | 18                     |
| 206        | 27                                 | 34                     |
| 207        | 32                                 | 33                     |
| 208        | 41                                 | 31                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 209        | 43                                 | 31                     |
| 210        | 37                                 | 33                     |
| 211        | 26                                 | 18                     |
| 212        | 18                                 | 29                     |
| 213        | 14                                 | 51                     |
| 214        | 13                                 | 11                     |
| 215        | 12                                 | 9                      |
| 216        | 15                                 | 33                     |
| 217        | 20                                 | 25                     |
| 218        | 25                                 | 17                     |
| 219        | 31                                 | 29                     |
| 220        | 36                                 | 66                     |
| 221        | 66                                 | 40                     |
| 222        | 50                                 | 13                     |
| 223        | 16                                 | 24                     |
| 224        | 26                                 | 50                     |
| 225        | 64                                 | 23                     |
| 226        | 81                                 | 20                     |
| 227        | 83                                 | 11                     |
| 228        | 79                                 | 23                     |
| 229        | 76                                 | 31                     |
| 230        | 68                                 | 24                     |
| 231        | 59                                 | 33                     |
| 232        | 59                                 | 3                      |
| 233        | 25                                 | 7                      |
| 234        | 21                                 | 10                     |
| 235        | 20                                 | 19                     |
| 236        | 4                                  | 10                     |
| 237        | 5                                  | 7                      |
| 238        | 4                                  | 5                      |
| 239        | 4                                  | 6                      |
| 240        | 4                                  | 6                      |
| 241        | 4                                  | 5                      |
| 242        | 7                                  | 5                      |
| 243        | 16                                 | 28                     |
| 244        | 28                                 | 25                     |
| 245        | 52                                 | 53                     |
| 246        | 50                                 | 8                      |
| 247        | 26                                 | 40                     |
| 248        | 48                                 | 29                     |
| 249        | 54                                 | 39                     |
| 250        | 60                                 | 42                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 251        | 48                                 | 18                     |
| 252        | 54                                 | 51                     |
| 253        | 88                                 | 90                     |
| 254        | 103                                | 84                     |
| 255        | 103                                | 85                     |
| 256        | 102                                | 84                     |
| 257        | 58                                 | 66                     |
| 258        | 64                                 | 97                     |
| 259        | 56                                 | 80                     |
| 260        | 51                                 | 67                     |
| 261        | 52                                 | 96                     |
| 262        | 63                                 | 62                     |
| 263        | 71                                 | 6                      |
| 264        | 33                                 | 16                     |
| 265        | 47                                 | 45                     |
| 266        | 43                                 | 56                     |
| 267        | 42                                 | 27                     |
| 268        | 42                                 | 64                     |
| 269        | 75                                 | 74                     |
| 270        | 68                                 | 96                     |
| 271        | 86                                 | 61                     |
| 272        | 66                                 | 0                      |
| 273        | 37                                 | 0                      |
| 274        | 45                                 | 37                     |
| 275        | 68                                 | 96                     |
| 276        | 80                                 | 97                     |
| 277        | 92                                 | 96                     |
| 278        | 90                                 | 97                     |
| 279        | 82                                 | 96                     |
| 280        | 94                                 | 81                     |
| 281        | 90                                 | 85                     |
| 282        | 96                                 | 65                     |
| 283        | 70                                 | 96                     |
| 284        | 55                                 | 95                     |
| 285        | 70                                 | 96                     |
| 286        | 79                                 | 96                     |
| 287        | 81                                 | 71                     |
| 288        | 71                                 | 60                     |
| 289        | 92                                 | 65                     |
| 290        | 82                                 | 63                     |
| 291        | 61                                 | 47                     |
| 292        | 52                                 | 37                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 293        | 24                                 | 0                      |
| 294        | 20                                 | 7                      |
| 295        | 39                                 | 48                     |
| 296        | 39                                 | 54                     |
| 297        | 63                                 | 58                     |
| 298        | 53                                 | 31                     |
| 299        | 51                                 | 24                     |
| 300        | 48                                 | 40                     |
| 301        | 39                                 | 0                      |
| 302        | 35                                 | 18                     |
| 303        | 36                                 | 16                     |
| 304        | 29                                 | 17                     |
| 305        | 28                                 | 21                     |
| 306        | 31                                 | 15                     |
| 307        | 31                                 | 10                     |
| 308        | 43                                 | 19                     |
| 309        | 49                                 | 63                     |
| 310        | 78                                 | 61                     |
| 311        | 78                                 | 46                     |
| 312        | 66                                 | 65                     |
| 313        | 78                                 | 97                     |
| 314        | 84                                 | 63                     |
| 315        | 57                                 | 26                     |
| 316        | 36                                 | 22                     |
| 317        | 20                                 | 34                     |
| 318        | 19                                 | 8                      |
| 319        | 9                                  | 10                     |
| 320        | 5                                  | 5                      |
| 321        | 7                                  | 11                     |
| 322        | 15                                 | 15                     |
| 323        | 12                                 | 9                      |
| 324        | 13                                 | 27                     |
| 325        | 15                                 | 28                     |
| 326        | 16                                 | 28                     |
| 327        | 16                                 | 31                     |
| 328        | 15                                 | 20                     |
| 329        | 17                                 | 0                      |
| 330        | 20                                 | 34                     |
| 331        | 21                                 | 25                     |
| 332        | 20                                 | 0                      |
| 333        | 23                                 | 25                     |
| 334        | 30                                 | 58                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 335        | 63                                 | 96                     |
| 336        | 83                                 | 60                     |
| 337        | 61                                 | 0                      |
| 338        | 26                                 | 0                      |
| 339        | 29                                 | 44                     |
| 340        | 68                                 | 97                     |
| 341        | 80                                 | 97                     |
| 342        | 88                                 | 97                     |
| 343        | 99                                 | 88                     |
| 344        | 102                                | 86                     |
| 345        | 100                                | 82                     |
| 346        | 74                                 | 79                     |
| 347        | 57                                 | 79                     |
| 348        | 76                                 | 97                     |
| 349        | 84                                 | 97                     |
| 350        | 86                                 | 97                     |
| 351        | 81                                 | 98                     |
| 352        | 83                                 | 83                     |
| 353        | 65                                 | 96                     |
| 354        | 93                                 | 72                     |
| 355        | 63                                 | 60                     |
| 356        | 72                                 | 49                     |
| 357        | 56                                 | 27                     |
| 358        | 29                                 | 0                      |
| 359        | 18                                 | 13                     |
| 360        | 25                                 | 11                     |
| 361        | 28                                 | 24                     |
| 362        | 34                                 | 53                     |
| 363        | 65                                 | 83                     |
| 364        | 80                                 | 44                     |
| 365        | 77                                 | 46                     |
| 366        | 76                                 | 50                     |
| 367        | 45                                 | 52                     |
| 368        | 61                                 | 98                     |
| 369        | 61                                 | 69                     |
| 370        | 63                                 | 49                     |
| 371        | 32                                 | 0                      |
| 372        | 10                                 | 8                      |
| 373        | 17                                 | 7                      |
| 374        | 16                                 | 13                     |
| 375        | 11                                 | 6                      |
| 376        | 9                                  | 5                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 377        | 9                                  | 12                     |
| 378        | 12                                 | 46                     |
| 379        | 15                                 | 30                     |
| 380        | 26                                 | 28                     |
| 381        | 13                                 | 9                      |
| 382        | 16                                 | 21                     |
| 383        | 24                                 | 4                      |
| 384        | 36                                 | 43                     |
| 385        | 65                                 | 85                     |
| 386        | 78                                 | 66                     |
| 387        | 63                                 | 39                     |
| 388        | 32                                 | 34                     |
| 389        | 46                                 | 55                     |
| 390        | 47                                 | 42                     |
| 391        | 42                                 | 39                     |
| 392        | 27                                 | 0                      |
| 393        | 14                                 | 5                      |
| 394        | 14                                 | 14                     |
| 395        | 24                                 | 54                     |
| 396        | 60                                 | 90                     |
| 397        | 53                                 | 66                     |
| 398        | 70                                 | 48                     |
| 399        | 77                                 | 93                     |
| 400        | 79                                 | 67                     |
| 401        | 46                                 | 65                     |
| 402        | 69                                 | 98                     |
| 403        | 80                                 | 97                     |
| 404        | 74                                 | 97                     |
| 405        | 75                                 | 98                     |
| 406        | 56                                 | 61                     |
| 407        | 42                                 | 0                      |
| 408        | 36                                 | 32                     |
| 409        | 34                                 | 43                     |
| 410        | 68                                 | 83                     |
| 411        | 102                                | 48                     |
| 412        | 62                                 | 0                      |
| 413        | 41                                 | 39                     |
| 414        | 71                                 | 86                     |
| 415        | 91                                 | 52                     |
| 416        | 89                                 | 55                     |
| 417        | 89                                 | 56                     |
| 418        | 88                                 | 58                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 419        | 78                                 | 69                     |
| 420        | 98                                 | 39                     |
| 421        | 64                                 | 61                     |
| 422        | 90                                 | 34                     |
| 423        | 88                                 | 38                     |
| 424        | 97                                 | 62                     |
| 425        | 100                                | 53                     |
| 426        | 81                                 | 58                     |
| 427        | 74                                 | 51                     |
| 428        | 76                                 | 57                     |
| 429        | 76                                 | 72                     |
| 430        | 85                                 | 72                     |
| 431        | 84                                 | 60                     |
| 432        | 83                                 | 72                     |
| 433        | 83                                 | 72                     |
| 434        | 86                                 | 72                     |
| 435        | 89                                 | 72                     |
| 436        | 86                                 | 72                     |
| 437        | 87                                 | 72                     |
| 438        | 88                                 | 72                     |
| 439        | 88                                 | 71                     |
| 440        | 87                                 | 72                     |
| 441        | 85                                 | 71                     |
| 442        | 88                                 | 72                     |
| 443        | 88                                 | 72                     |
| 444        | 84                                 | 72                     |
| 445        | 83                                 | 73                     |
| 446        | 77                                 | 73                     |
| 447        | 74                                 | 73                     |
| 448        | 76                                 | 72                     |
| 449        | 46                                 | 77                     |
| 450        | 78                                 | 62                     |
| 451        | 79                                 | 35                     |
| 452        | 82                                 | 38                     |
| 453        | 81                                 | 41                     |
| 454        | 79                                 | 37                     |
| 455        | 78                                 | 35                     |
| 456        | 78                                 | 38                     |
| 457        | 78                                 | 46                     |
| 458        | 75                                 | 49                     |
| 459        | 73                                 | 50                     |
| 460        | 79                                 | 58                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 461        | 79                                 | 71                     |
| 462        | 83                                 | 44                     |
| 463        | 53                                 | 48                     |
| 464        | 40                                 | 48                     |
| 465        | 51                                 | 75                     |
| 466        | 75                                 | 72                     |
| 467        | 89                                 | 67                     |
| 468        | 93                                 | 60                     |
| 469        | 89                                 | 73                     |
| 470        | 86                                 | 73                     |
| 471        | 81                                 | 73                     |
| 472        | 78                                 | 73                     |
| 473        | 78                                 | 73                     |
| 474        | 76                                 | 73                     |
| 475        | 79                                 | 73                     |
| 476        | 82                                 | 73                     |
| 477        | 86                                 | 73                     |
| 478        | 88                                 | 72                     |
| 479        | 92                                 | 71                     |
| 480        | 97                                 | 54                     |
| 481        | 73                                 | 43                     |
| 482        | 36                                 | 64                     |
| 483        | 63                                 | 31                     |
| 484        | 78                                 | 1                      |
| 485        | 69                                 | 27                     |
| 486        | 67                                 | 28                     |
| 487        | 72                                 | 9                      |
| 488        | 71                                 | 9                      |
| 489        | 78                                 | 36                     |
| 490        | 81                                 | 56                     |
| 491        | 75                                 | 53                     |
| 492        | 60                                 | 45                     |
| 493        | 50                                 | 37                     |
| 494        | 66                                 | 41                     |
| 495        | 51                                 | 61                     |
| 496        | 68                                 | 47                     |
| 497        | 29                                 | 42                     |
| 498        | 24                                 | 73                     |
| 499        | 64                                 | 71                     |
| 500        | 90                                 | 71                     |
| 501        | 100                                | 61                     |
| 502        | 94                                 | 73                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 503        | 84                                 | 73                     |
| 504        | 79                                 | 73                     |
| 505        | 75                                 | 72                     |
| 506        | 78                                 | 73                     |
| 507        | 80                                 | 73                     |
| 508        | 81                                 | 73                     |
| 509        | 81                                 | 73                     |
| 510        | 83                                 | 73                     |
| 511        | 85                                 | 73                     |
| 512        | 84                                 | 73                     |
| 513        | 85                                 | 73                     |
| 514        | 86                                 | 73                     |
| 515        | 85                                 | 73                     |
| 516        | 85                                 | 73                     |
| 517        | 85                                 | 72                     |
| 518        | 85                                 | 73                     |
| 519        | 83                                 | 73                     |
| 520        | 79                                 | 73                     |
| 521        | 78                                 | 73                     |
| 522        | 81                                 | 73                     |
| 523        | 82                                 | 72                     |
| 524        | 94                                 | 56                     |
| 525        | 66                                 | 48                     |
| 526        | 35                                 | 71                     |
| 527        | 51                                 | 44                     |
| 528        | 60                                 | 23                     |
| 529        | 64                                 | 10                     |
| 530        | 63                                 | 14                     |
| 531        | 70                                 | 37                     |
| 532        | 76                                 | 45                     |
| 533        | 78                                 | 18                     |
| 534        | 76                                 | 51                     |
| 535        | 75                                 | 33                     |
| 536        | 81                                 | 17                     |
| 537        | 76                                 | 45                     |
| 538        | 76                                 | 30                     |
| 539        | 80                                 | 14                     |
| 540        | 71                                 | 18                     |
| 541        | 71                                 | 14                     |
| 542        | 71                                 | 11                     |
| 543        | 65                                 | 2                      |
| 544        | 31                                 | 26                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 545        | 24                                 | 72                     |
| 546        | 64                                 | 70                     |
| 547        | 77                                 | 62                     |
| 548        | 80                                 | 68                     |
| 549        | 83                                 | 53                     |
| 550        | 83                                 | 50                     |
| 551        | 83                                 | 50                     |
| 552        | 85                                 | 43                     |
| 553        | 86                                 | 45                     |
| 554        | 89                                 | 35                     |
| 555        | 82                                 | 61                     |
| 556        | 87                                 | 50                     |
| 557        | 85                                 | 55                     |
| 558        | 89                                 | 49                     |
| 559        | 87                                 | 70                     |
| 560        | 91                                 | 39                     |
| 561        | 72                                 | 3                      |
| 562        | 43                                 | 25                     |
| 563        | 30                                 | 60                     |
| 564        | 40                                 | 45                     |
| 565        | 37                                 | 32                     |
| 566        | 37                                 | 32                     |
| 567        | 43                                 | 70                     |
| 568        | 70                                 | 54                     |
| 569        | 77                                 | 47                     |
| 570        | 79                                 | 66                     |
| 571        | 85                                 | 53                     |
| 572        | 83                                 | 57                     |
| 573        | 86                                 | 52                     |
| 574        | 85                                 | 51                     |
| 575        | 70                                 | 39                     |
| 576        | 50                                 | 5                      |
| 577        | 38                                 | 36                     |
| 578        | 30                                 | 71                     |
| 579        | 75                                 | 53                     |
| 580        | 84                                 | 40                     |
| 581        | 85                                 | 42                     |
| 582        | 86                                 | 49                     |
| 583        | 86                                 | 57                     |
| 584        | 89                                 | 68                     |
| 585        | 99                                 | 61                     |
| 586        | 77                                 | 29                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 587        | 81                                 | 72                     |
| 588        | 89                                 | 69                     |
| 589        | 49                                 | 56                     |
| 590        | 79                                 | 70                     |
| 591        | 104                                | 59                     |
| 592        | 103                                | 54                     |
| 593        | 102                                | 56                     |
| 594        | 102                                | 56                     |
| 595        | 103                                | 61                     |
| 596        | 102                                | 64                     |
| 597        | 103                                | 60                     |
| 598        | 93                                 | 72                     |
| 599        | 86                                 | 73                     |
| 600        | 76                                 | 73                     |
| 601        | 59                                 | 49                     |
| 602        | 46                                 | 22                     |
| 603        | 40                                 | 65                     |
| 604        | 72                                 | 31                     |
| 605        | 72                                 | 27                     |
| 606        | 67                                 | 44                     |
| 607        | 68                                 | 37                     |
| 608        | 67                                 | 42                     |
| 609        | 68                                 | 50                     |
| 610        | 77                                 | 43                     |
| 611        | 58                                 | 4                      |
| 612        | 22                                 | 37                     |
| 613        | 57                                 | 69                     |
| 614        | 68                                 | 38                     |
| 615        | 73                                 | 2                      |
| 616        | 40                                 | 14                     |
| 617        | 42                                 | 38                     |
| 618        | 64                                 | 69                     |
| 619        | 64                                 | 74                     |
| 620        | 67                                 | 73                     |
| 621        | 65                                 | 73                     |
| 622        | 68                                 | 73                     |
| 623        | 65                                 | 49                     |
| 624        | 81                                 | 0                      |
| 625        | 37                                 | 25                     |
| 626        | 24                                 | 69                     |
| 627        | 68                                 | 71                     |
| 628        | 70                                 | 71                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 629        | 76                                 | 70                     |
| 630        | 71                                 | 72                     |
| 631        | 73                                 | 69                     |
| 632        | 76                                 | 70                     |
| 633        | 77                                 | 72                     |
| 634        | 77                                 | 72                     |
| 635        | 77                                 | 72                     |
| 636        | 77                                 | 70                     |
| 637        | 76                                 | 71                     |
| 638        | 76                                 | 71                     |
| 639        | 77                                 | 71                     |
| 640        | 77                                 | 71                     |
| 641        | 78                                 | 70                     |
| 642        | 77                                 | 70                     |
| 643        | 77                                 | 71                     |
| 644        | 79                                 | 72                     |
| 645        | 78                                 | 70                     |
| 646        | 80                                 | 70                     |
| 647        | 82                                 | 71                     |
| 648        | 84                                 | 71                     |
| 649        | 83                                 | 71                     |
| 650        | 83                                 | 73                     |
| 651        | 81                                 | 70                     |
| 652        | 80                                 | 71                     |
| 653        | 78                                 | 71                     |
| 654        | 76                                 | 70                     |
| 655        | 76                                 | 70                     |
| 656        | 76                                 | 71                     |
| 657        | 79                                 | 71                     |
| 658        | 78                                 | 71                     |
| 659        | 81                                 | 70                     |
| 660        | 83                                 | 72                     |
| 661        | 84                                 | 71                     |
| 662        | 86                                 | 71                     |
| 663        | 87                                 | 71                     |
| 664        | 92                                 | 72                     |
| 665        | 91                                 | 72                     |
| 666        | 90                                 | 71                     |
| 667        | 90                                 | 71                     |
| 668        | 91                                 | 71                     |
| 669        | 90                                 | 70                     |
| 670        | 90                                 | 72                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 671        | 91                                 | 71                     |
| 672        | 90                                 | 71                     |
| 673        | 90                                 | 71                     |
| 674        | 92                                 | 72                     |
| 675        | 93                                 | 69                     |
| 676        | 90                                 | 70                     |
| 677        | 93                                 | 72                     |
| 678        | 91                                 | 70                     |
| 679        | 89                                 | 71                     |
| 680        | 91                                 | 71                     |
| 681        | 90                                 | 71                     |
| 682        | 90                                 | 71                     |
| 683        | 92                                 | 71                     |
| 684        | 91                                 | 71                     |
| 685        | 93                                 | 71                     |
| 686        | 93                                 | 68                     |
| 687        | 98                                 | 68                     |
| 688        | 98                                 | 67                     |
| 689        | 100                                | 69                     |
| 690        | 99                                 | 68                     |
| 691        | 100                                | 71                     |
| 692        | 99                                 | 68                     |
| 693        | 100                                | 69                     |
| 694        | 102                                | 72                     |
| 695        | 101                                | 69                     |
| 696        | 100                                | 69                     |
| 697        | 102                                | 71                     |
| 698        | 102                                | 71                     |
| 699        | 102                                | 69                     |
| 700        | 102                                | 71                     |
| 701        | 102                                | 68                     |
| 702        | 100                                | 69                     |
| 703        | 102                                | 70                     |
| 704        | 102                                | 68                     |
| 705        | 102                                | 70                     |
| 706        | 102                                | 72                     |
| 707        | 102                                | 68                     |
| 708        | 102                                | 69                     |
| 709        | 100                                | 68                     |
| 710        | 102                                | 71                     |
| 711        | 101                                | 64                     |
| 712        | 102                                | 69                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 713        | 102                                | 69                     |
| 714        | 101                                | 69                     |
| 715        | 102                                | 64                     |
| 716        | 102                                | 69                     |
| 717        | 102                                | 68                     |
| 718        | 102                                | 70                     |
| 719        | 102                                | 69                     |
| 720        | 102                                | 70                     |
| 721        | 102                                | 70                     |
| 722        | 102                                | 62                     |
| 723        | 104                                | 38                     |
| 724        | 104                                | 15                     |
| 725        | 102                                | 24                     |
| 726        | 102                                | 45                     |
| 727        | 102                                | 47                     |
| 728        | 104                                | 40                     |
| 729        | 101                                | 52                     |
| 730        | 103                                | 32                     |
| 731        | 102                                | 50                     |
| 732        | 103                                | 30                     |
| 733        | 103                                | 44                     |
| 734        | 102                                | 40                     |
| 735        | 103                                | 43                     |
| 736        | 103                                | 41                     |
| 737        | 102                                | 46                     |
| 738        | 103                                | 39                     |
| 739        | 102                                | 41                     |
| 740        | 103                                | 41                     |
| 741        | 102                                | 38                     |
| 742        | 103                                | 39                     |
| 743        | 102                                | 46                     |
| 744        | 104                                | 46                     |
| 745        | 103                                | 49                     |
| 746        | 102                                | 45                     |
| 747        | 103                                | 42                     |
| 748        | 103                                | 46                     |
| 749        | 103                                | 38                     |
| 750        | 102                                | 48                     |
| 751        | 103                                | 35                     |
| 752        | 102                                | 48                     |
| 753        | 103                                | 49                     |
| 754        | 102                                | 48                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 755        | 102                                | 46                     |
| 756        | 103                                | 47                     |
| 757        | 102                                | 49                     |
| 758        | 102                                | 42                     |
| 759        | 102                                | 52                     |
| 760        | 102                                | 57                     |
| 761        | 102                                | 55                     |
| 762        | 102                                | 61                     |
| 763        | 102                                | 61                     |
| 764        | 102                                | 58                     |
| 765        | 103                                | 58                     |
| 766        | 102                                | 59                     |
| 767        | 102                                | 54                     |
| 768        | 102                                | 63                     |
| 769        | 102                                | 61                     |
| 770        | 103                                | 55                     |
| 771        | 102                                | 60                     |
| 772        | 102                                | 72                     |
| 773        | 103                                | 56                     |
| 774        | 102                                | 55                     |
| 775        | 102                                | 67                     |
| 776        | 103                                | 56                     |
| 777        | 84                                 | 42                     |
| 778        | 48                                 | 7                      |
| 779        | 48                                 | 6                      |
| 780        | 48                                 | 6                      |
| 781        | 48                                 | 7                      |
| 782        | 48                                 | 6                      |
| 783        | 48                                 | 7                      |
| 784        | 67                                 | 21                     |
| 785        | 105                                | 59                     |
| 786        | 105                                | 96                     |
| 787        | 105                                | 74                     |
| 788        | 105                                | 66                     |
| 789        | 105                                | 62                     |
| 790        | 105                                | 66                     |
| 791        | 89                                 | 41                     |
| 792        | 52                                 | 5                      |
| 793        | 48                                 | 5                      |
| 794        | 48                                 | 7                      |
| 795        | 48                                 | 5                      |
| 796        | 48                                 | 6                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 797        | 48                                 | 4                      |
| 798        | 52                                 | 6                      |
| 799        | 51                                 | 5                      |
| 800        | 51                                 | 6                      |
| 801        | 51                                 | 6                      |
| 802        | 52                                 | 5                      |
| 803        | 52                                 | 5                      |
| 804        | 57                                 | 44                     |
| 805        | 98                                 | 90                     |
| 806        | 105                                | 94                     |
| 807        | 105                                | 100                    |
| 808        | 105                                | 98                     |
| 809        | 105                                | 95                     |
| 810        | 105                                | 96                     |
| 811        | 105                                | 92                     |
| 812        | 104                                | 97                     |
| 813        | 100                                | 85                     |
| 814        | 94                                 | 74                     |
| 815        | 87                                 | 62                     |
| 816        | 81                                 | 50                     |
| 817        | 81                                 | 46                     |
| 818        | 80                                 | 39                     |
| 819        | 80                                 | 32                     |
| 820        | 81                                 | 28                     |
| 821        | 80                                 | 26                     |
| 822        | 80                                 | 23                     |
| 823        | 80                                 | 23                     |
| 824        | 80                                 | 20                     |
| 825        | 81                                 | 19                     |
| 826        | 80                                 | 18                     |
| 827        | 81                                 | 17                     |
| 828        | 80                                 | 20                     |
| 829        | 81                                 | 24                     |
| 830        | 81                                 | 21                     |
| 831        | 80                                 | 26                     |
| 832        | 80                                 | 24                     |
| 833        | 80                                 | 23                     |
| 834        | 80                                 | 22                     |
| 835        | 81                                 | 21                     |
| 836        | 81                                 | 24                     |
| 837        | 81                                 | 24                     |
| 838        | 81                                 | 22                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 839        | 81                                 | 22                     |
| 840        | 81                                 | 21                     |
| 841        | 81                                 | 31                     |
| 842        | 81                                 | 27                     |
| 843        | 80                                 | 26                     |
| 844        | 80                                 | 26                     |
| 845        | 81                                 | 25                     |
| 846        | 80                                 | 21                     |
| 847        | 81                                 | 20                     |
| 848        | 83                                 | 21                     |
| 849        | 83                                 | 15                     |
| 850        | 83                                 | 12                     |
| 851        | 83                                 | 9                      |
| 852        | 83                                 | 8                      |
| 853        | 83                                 | 7                      |
| 854        | 83                                 | 6                      |
| 855        | 83                                 | 6                      |
| 856        | 83                                 | 6                      |
| 857        | 83                                 | 6                      |
| 858        | 83                                 | 6                      |
| 859        | 76                                 | 5                      |
| 860        | 49                                 | 8                      |
| 861        | 51                                 | 7                      |
| 862        | 51                                 | 20                     |
| 863        | 78                                 | 52                     |
| 864        | 80                                 | 38                     |
| 865        | 81                                 | 33                     |
| 866        | 83                                 | 29                     |
| 867        | 83                                 | 22                     |
| 868        | 83                                 | 16                     |
| 869        | 83                                 | 12                     |
| 870        | 83                                 | 9                      |
| 871        | 83                                 | 8                      |
| 872        | 83                                 | 7                      |
| 873        | 83                                 | 6                      |
| 874        | 83                                 | 6                      |
| 875        | 83                                 | 6                      |
| 876        | 83                                 | 6                      |
| 877        | 83                                 | 6                      |
| 878        | 59                                 | 4                      |
| 879        | 50                                 | 5                      |
| 880        | 51                                 | 5                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 881        | 51                                 | 5                      |
| 882        | 51                                 | 5                      |
| 883        | 50                                 | 5                      |
| 884        | 50                                 | 5                      |
| 885        | 50                                 | 5                      |
| 886        | 50                                 | 5                      |
| 887        | 50                                 | 5                      |
| 888        | 51                                 | 5                      |
| 889        | 51                                 | 5                      |
| 890        | 51                                 | 5                      |
| 891        | 63                                 | 50                     |
| 892        | 81                                 | 34                     |
| 893        | 81                                 | 25                     |
| 894        | 81                                 | 29                     |
| 895        | 81                                 | 23                     |
| 896        | 80                                 | 24                     |
| 897        | 81                                 | 24                     |
| 898        | 81                                 | 28                     |
| 899        | 81                                 | 27                     |
| 900        | 81                                 | 22                     |
| 901        | 81                                 | 19                     |
| 902        | 81                                 | 17                     |
| 903        | 81                                 | 17                     |
| 904        | 81                                 | 17                     |
| 905        | 81                                 | 15                     |
| 906        | 80                                 | 15                     |
| 907        | 80                                 | 28                     |
| 908        | 81                                 | 22                     |
| 909        | 81                                 | 24                     |
| 910        | 81                                 | 19                     |
| 911        | 81                                 | 21                     |
| 912        | 81                                 | 20                     |
| 913        | 83                                 | 26                     |
| 914        | 80                                 | 63                     |
| 915        | 80                                 | 59                     |
| 916        | 83                                 | 100                    |
| 917        | 81                                 | 73                     |
| 918        | 83                                 | 53                     |
| 919        | 80                                 | 76                     |
| 920        | 81                                 | 61                     |
| 921        | 80                                 | 50                     |
| 922        | 81                                 | 37                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 923        | 82                                 | 49                     |
| 924        | 83                                 | 37                     |
| 925        | 83                                 | 25                     |
| 926        | 83                                 | 17                     |
| 927        | 83                                 | 13                     |
| 928        | 83                                 | 10                     |
| 929        | 83                                 | 8                      |
| 930        | 83                                 | 7                      |
| 931        | 83                                 | 7                      |
| 932        | 83                                 | 6                      |
| 933        | 83                                 | 6                      |
| 934        | 83                                 | 6                      |
| 935        | 71                                 | 5                      |
| 936        | 49                                 | 24                     |
| 937        | 69                                 | 64                     |
| 938        | 81                                 | 50                     |
| 939        | 81                                 | 43                     |
| 940        | 81                                 | 42                     |
| 941        | 81                                 | 31                     |
| 942        | 81                                 | 30                     |
| 943        | 81                                 | 35                     |
| 944        | 81                                 | 28                     |
| 945        | 81                                 | 27                     |
| 946        | 80                                 | 27                     |
| 947        | 81                                 | 31                     |
| 948        | 81                                 | 41                     |
| 949        | 81                                 | 41                     |
| 950        | 81                                 | 37                     |
| 951        | 81                                 | 43                     |
| 952        | 81                                 | 34                     |
| 953        | 81                                 | 31                     |
| 954        | 81                                 | 26                     |
| 955        | 81                                 | 23                     |
| 956        | 81                                 | 27                     |
| 957        | 81                                 | 38                     |
| 958        | 81                                 | 40                     |
| 959        | 81                                 | 39                     |
| 960        | 81                                 | 27                     |
| 961        | 81                                 | 33                     |
| 962        | 80                                 | 28                     |
| 963        | 81                                 | 34                     |
| 964        | 83                                 | 72                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 965        | 81                                 | 49                     |
| 966        | 81                                 | 51                     |
| 967        | 80                                 | 55                     |
| 968        | 81                                 | 48                     |
| 969        | 81                                 | 36                     |
| 970        | 81                                 | 39                     |
| 971        | 81                                 | 38                     |
| 972        | 80                                 | 41                     |
| 973        | 81                                 | 30                     |
| 974        | 81                                 | 23                     |
| 975        | 81                                 | 19                     |
| 976        | 81                                 | 25                     |
| 977        | 81                                 | 29                     |
| 978        | 83                                 | 47                     |
| 979        | 81                                 | 90                     |
| 980        | 81                                 | 75                     |
| 981        | 80                                 | 60                     |
| 982        | 81                                 | 48                     |
| 983        | 81                                 | 41                     |
| 984        | 81                                 | 30                     |
| 985        | 80                                 | 24                     |
| 986        | 81                                 | 20                     |
| 987        | 81                                 | 21                     |
| 988        | 81                                 | 29                     |
| 989        | 81                                 | 29                     |
| 990        | 81                                 | 27                     |
| 991        | 81                                 | 23                     |
| 992        | 81                                 | 25                     |
| 993        | 81                                 | 26                     |
| 994        | 81                                 | 22                     |
| 995        | 81                                 | 20                     |
| 996        | 81                                 | 17                     |
| 997        | 81                                 | 23                     |
| 998        | 83                                 | 65                     |
| 999        | 81                                 | 54                     |
| 1 000      | 81                                 | 50                     |
| 1 001      | 81                                 | 41                     |
| 1 002      | 81                                 | 35                     |
| 1 003      | 81                                 | 37                     |
| 1 004      | 81                                 | 29                     |
| 1 005      | 81                                 | 28                     |
| 1 006      | 81                                 | 24                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 007      | 81                                 | 19                     |
| 1 008      | 81                                 | 16                     |
| 1 009      | 80                                 | 16                     |
| 1 010      | 83                                 | 23                     |
| 1 011      | 83                                 | 17                     |
| 1 012      | 83                                 | 13                     |
| 1 013      | 83                                 | 27                     |
| 1 014      | 81                                 | 58                     |
| 1 015      | 81                                 | 60                     |
| 1 016      | 81                                 | 46                     |
| 1 017      | 80                                 | 41                     |
| 1 018      | 80                                 | 36                     |
| 1 019      | 81                                 | 26                     |
| 1 020      | 86                                 | 18                     |
| 1 021      | 82                                 | 35                     |
| 1 022      | 79                                 | 53                     |
| 1 023      | 82                                 | 30                     |
| 1 024      | 83                                 | 29                     |
| 1 025      | 83                                 | 32                     |
| 1 026      | 83                                 | 28                     |
| 1 027      | 76                                 | 60                     |
| 1 028      | 79                                 | 51                     |
| 1 029      | 86                                 | 26                     |
| 1 030      | 82                                 | 34                     |
| 1 031      | 84                                 | 25                     |
| 1 032      | 86                                 | 23                     |
| 1 033      | 85                                 | 22                     |
| 1 034      | 83                                 | 26                     |
| 1 035      | 83                                 | 25                     |
| 1 036      | 83                                 | 37                     |
| 1 037      | 84                                 | 14                     |
| 1 038      | 83                                 | 39                     |
| 1 039      | 76                                 | 70                     |
| 1 040      | 78                                 | 81                     |
| 1 041      | 75                                 | 71                     |
| 1 042      | 86                                 | 47                     |
| 1 043      | 83                                 | 35                     |
| 1 044      | 81                                 | 43                     |
| 1 045      | 81                                 | 41                     |
| 1 046      | 79                                 | 46                     |
| 1 047      | 80                                 | 44                     |
| 1 048      | 84                                 | 20                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 049      | 79                                 | 31                     |
| 1 050      | 87                                 | 29                     |
| 1 051      | 82                                 | 49                     |
| 1 052      | 84                                 | 21                     |
| 1 053      | 82                                 | 56                     |
| 1 054      | 81                                 | 30                     |
| 1 055      | 85                                 | 21                     |
| 1 056      | 86                                 | 16                     |
| 1 057      | 79                                 | 52                     |
| 1 058      | 78                                 | 60                     |
| 1 059      | 74                                 | 55                     |
| 1 060      | 78                                 | 84                     |
| 1 061      | 80                                 | 54                     |
| 1 062      | 80                                 | 35                     |
| 1 063      | 82                                 | 24                     |
| 1 064      | 83                                 | 43                     |
| 1 065      | 79                                 | 49                     |
| 1 066      | 83                                 | 50                     |
| 1 067      | 86                                 | 12                     |
| 1 068      | 64                                 | 14                     |
| 1 069      | 24                                 | 14                     |
| 1 070      | 49                                 | 21                     |
| 1 071      | 77                                 | 48                     |
| 1 072      | 103                                | 11                     |
| 1 073      | 98                                 | 48                     |
| 1 074      | 101                                | 34                     |
| 1 075      | 99                                 | 39                     |
| 1 076      | 103                                | 11                     |
| 1 077      | 103                                | 19                     |
| 1 078      | 103                                | 7                      |
| 1 079      | 103                                | 13                     |
| 1 080      | 103                                | 10                     |
| 1 081      | 102                                | 13                     |
| 1 082      | 101                                | 29                     |
| 1 083      | 102                                | 25                     |
| 1 084      | 102                                | 20                     |
| 1 085      | 96                                 | 60                     |
| 1 086      | 99                                 | 38                     |
| 1 087      | 102                                | 24                     |
| 1 088      | 100                                | 31                     |
| 1 089      | 100                                | 28                     |
| 1 090      | 98                                 | 3                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 091      | 102                                | 26                     |
| 1 092      | 95                                 | 64                     |
| 1 093      | 102                                | 23                     |
| 1 094      | 102                                | 25                     |
| 1 095      | 98                                 | 42                     |
| 1 096      | 93                                 | 68                     |
| 1 097      | 101                                | 25                     |
| 1 098      | 95                                 | 64                     |
| 1 099      | 101                                | 35                     |
| 1 100      | 94                                 | 59                     |
| 1 101      | 97                                 | 37                     |
| 1 102      | 97                                 | 60                     |
| 1 103      | 93                                 | 98                     |
| 1 104      | 98                                 | 53                     |
| 1 105      | 103                                | 13                     |
| 1 106      | 103                                | 11                     |
| 1 107      | 103                                | 11                     |
| 1 108      | 103                                | 13                     |
| 1 109      | 103                                | 10                     |
| 1 110      | 103                                | 10                     |
| 1 111      | 103                                | 11                     |
| 1 112      | 103                                | 10                     |
| 1 113      | 103                                | 10                     |
| 1 114      | 102                                | 18                     |
| 1 115      | 102                                | 31                     |
| 1 116      | 101                                | 24                     |
| 1 117      | 102                                | 19                     |
| 1 118      | 103                                | 10                     |
| 1 119      | 102                                | 12                     |
| 1 120      | 99                                 | 56                     |
| 1 121      | 96                                 | 59                     |
| 1 122      | 74                                 | 28                     |
| 1 123      | 66                                 | 62                     |
| 1 124      | 74                                 | 29                     |
| 1 125      | 64                                 | 74                     |
| 1 126      | 69                                 | 40                     |
| 1 127      | 76                                 | 2                      |
| 1 128      | 72                                 | 29                     |
| 1 129      | 66                                 | 65                     |
| 1 130      | 54                                 | 69                     |
| 1 131      | 69                                 | 56                     |
| 1 132      | 69                                 | 40                     |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 133      | 73                                 | 54                     |
| 1 134      | 63                                 | 92                     |
| 1 135      | 61                                 | 67                     |
| 1 136      | 72                                 | 42                     |
| 1 137      | 78                                 | 2                      |
| 1 138      | 76                                 | 34                     |
| 1 139      | 67                                 | 80                     |
| 1 140      | 70                                 | 67                     |
| 1 141      | 53                                 | 70                     |
| 1 142      | 72                                 | 65                     |
| 1 143      | 60                                 | 57                     |
| 1 144      | 74                                 | 29                     |
| 1 145      | 69                                 | 31                     |
| 1 146      | 76                                 | 1                      |
| 1 147      | 74                                 | 22                     |
| 1 148      | 72                                 | 52                     |
| 1 149      | 62                                 | 96                     |
| 1 150      | 54                                 | 72                     |
| 1 151      | 72                                 | 28                     |
| 1 152      | 72                                 | 35                     |
| 1 153      | 64                                 | 68                     |
| 1 154      | 74                                 | 27                     |
| 1 155      | 76                                 | 14                     |
| 1 156      | 69                                 | 38                     |
| 1 157      | 66                                 | 59                     |
| 1 158      | 64                                 | 99                     |
| 1 159      | 51                                 | 86                     |
| 1 160      | 70                                 | 53                     |
| 1 161      | 72                                 | 36                     |
| 1 162      | 71                                 | 47                     |
| 1 163      | 70                                 | 42                     |
| 1 164      | 67                                 | 34                     |
| 1 165      | 74                                 | 2                      |
| 1 166      | 75                                 | 21                     |
| 1 167      | 74                                 | 15                     |
| 1 168      | 75                                 | 13                     |
| 1 169      | 76                                 | 10                     |
| 1 170      | 75                                 | 13                     |
| 1 171      | 75                                 | 10                     |
| 1 172      | 75                                 | 7                      |
| 1 173      | 75                                 | 13                     |
| 1 174      | 76                                 | 8                      |

▼ **M3**

| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 175      | 76                                 | 7                      |
| 1 176      | 67                                 | 45                     |
| 1 177      | 75                                 | 13                     |
| 1 178      | 75                                 | 12                     |
| 1 179      | 73                                 | 21                     |
| 1 180      | 68                                 | 46                     |
| 1 181      | 74                                 | 8                      |
| 1 182      | 76                                 | 11                     |
| 1 183      | 76                                 | 14                     |
| 1 184      | 74                                 | 11                     |
| 1 185      | 74                                 | 18                     |
| 1 186      | 73                                 | 22                     |
| 1 187      | 74                                 | 20                     |
| 1 188      | 74                                 | 19                     |
| 1 189      | 70                                 | 22                     |
| 1 190      | 71                                 | 23                     |
| 1 191      | 73                                 | 19                     |
| 1 192      | 73                                 | 19                     |
| 1 193      | 72                                 | 20                     |
| 1 194      | 64                                 | 60                     |
| 1 195      | 70                                 | 39                     |
| 1 196      | 66                                 | 56                     |
| 1 197      | 68                                 | 64                     |
| 1 198      | 30                                 | 68                     |
| 1 199      | 70                                 | 38                     |
| 1 200      | 66                                 | 47                     |
| 1 201      | 76                                 | 14                     |
| 1 202      | 74                                 | 18                     |
| 1 203      | 69                                 | 46                     |
| 1 204      | 68                                 | 62                     |
| 1 205      | 68                                 | 62                     |
| 1 206      | 68                                 | 62                     |
| 1 207      | 68                                 | 62                     |
| 1 208      | 68                                 | 62                     |
| 1 209      | 68                                 | 62                     |
| 1 210      | 54                                 | 50                     |
| 1 211      | 41                                 | 37                     |
| 1 212      | 27                                 | 25                     |
| 1 213      | 14                                 | 12                     |
| 1 214      | 0                                  | 0                      |
| 1 215      | 0                                  | 0                      |
| 1 216      | 0                                  | 0                      |

**▼M3**

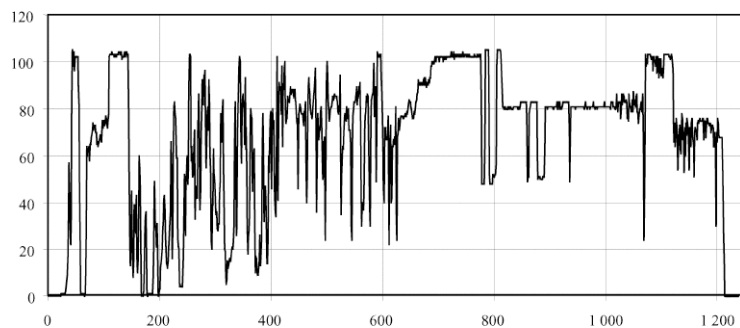
| Čas<br>(s) | Normirana vrtilna frekvenca<br>(%) | Normirani navor<br>(%) |
|------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 217      | 0                                  | 0                      |
| 1 218      | 0                                  | 0                      |
| 1 219      | 0                                  | 0                      |
| 1 220      | 0                                  | 0                      |
| 1 221      | 0                                  | 0                      |
| 1 222      | 0                                  | 0                      |
| 1 223      | 0                                  | 0                      |
| 1 224      | 0                                  | 0                      |
| 1 225      | 0                                  | 0                      |
| 1 226      | 0                                  | 0                      |
| 1 227      | 0                                  | 0                      |
| 1 228      | 0                                  | 0                      |
| 1 229      | 0                                  | 0                      |
| 1 230      | 0                                  | 0                      |
| 1 231      | 0                                  | 0                      |
| 1 232      | 0                                  | 0                      |
| 1 233      | 0                                  | 0                      |
| 1 234      | 0                                  | 0                      |
| 1 235      | 0                                  | 0                      |
| 1 236      | 0                                  | 0                      |
| 1 237      | 0                                  | 0                      |
| 1 238      | 0                                  | 0                      |

**▼M3**

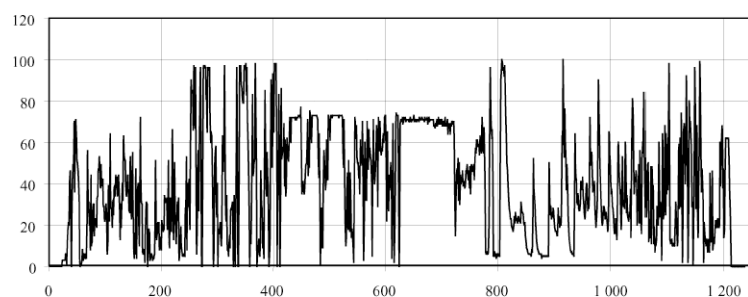
Grafični prikaz časovnega poteka delovanja dinamometra za preskus NRTC je prikazan spodaj.

**Potek preskusa NRTC na dinamometru**

Vrtilna frekvenca (%)



Navor (%)



čas (s)

## ▼M3

## Dodatek 5

## ZAHTEVE GLEDE TRAJNOSTI

## 1 ČAS TRAJNOSTI EMISIJ IN FAKTORJI POSLABŠANJA.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.1.1.3 Določitev vrednosti faktorjev poslabšanja (DF) iz preskusov trajnosti

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

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

Vrednosti faktorjev poslabšanja se določijo za vsako onesnaževalo, zajeto v zakonodaji. Pri določanju vrednosti faktorja poslabšanja v zvezi s standardom  $\text{NO}_x + \text{HC}$ , se aditivni faktor poslabšanja določi na podlagi vsote onesnaževal, ne glede na to, da negativno poslabšanje za eno onesnaževalo ne sproži nujno tudi poslabšanja drugega

## ▼M3

onesnaževala. Za množilni faktor poslabšanja  $\text{NO}_x + \text{HC}$  se določijo ločeni faktorji poslabšanja za HC in za  $\text{NO}_x$  in se ločeno uporabijo pri izračunavanju stopenj emisij iz rezultata preskusa emisij, preden se rezultančne poslabšane vrednosti  $\text{NO}_x$  in HC kombinirajo in uporabijo pri ugotavljanju skladnosti s standardom.

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

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

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

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

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

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

▼ **M2***PRILOGA IV***PRESKUSNI POSTOPEK ZA MOTORJE NA PRISILNI VŽIG****1. UVOD**

- 1.1 Ta priloga opisuje način določanja emisij plinastih onesnaževal iz preskušanih motorjev.
- 1.2 Preskus se izvaja na motorju, ki je pritrjen na preskusno napravo in priključen na dinamometer.

**2. PRESKUSNI POGOJI****2.1 Pogoji za preskus motorja**

Izmerita se absolutna temperatura ( $T_a$ ) zraka pri vstopu v motor, izražena v kelvinih, in suh atmosferski tlak ( $p_s$ ), izražen v kPa, ter določi parameter  $f_a$ , v skladu z naslednjimi pogoji:

$$f_a = \left( \frac{99}{p_s} \right)^{1,2} \times \left( \frac{T_a}{298} \right)^{0,6}$$

**2.1.1 Veljavnost preskusa**

Da se preskus prizna kot veljaven, mora biti parameter  $f_a$ :

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

**2.1.2 Motorji s hlajenjem polnilnega (stisnjenega) zraka**

Temperaturi hladilnega sredstva in polnilnega zraka je treba zapisati.

**2.2 Sesalni sistem motorja**

Preskusni motor se opremi s sesalnim sistemom s pretočnim uporom v okviru 10 % zgornje meje, ki jo proizvajalec opredeli za nov čistilnik zraka pri pogojih delovanja motorja, kakor jih opredeli proizvajalec, kar omogoča največji pretok zraka pri vsakokratni uporabi motorja.

Za majhne motorje na prisilni vžig (z gibno prostornino <1 000 cm<sup>3</sup>) se uporabi sistem, ki je za vgrajeni motor tipičen.

**2.3 Izpušni sistem motorja**

Preskusni motor se opremi z izpušnim sistemom s protitlakom izpušnih plinov v okviru 10 % zgornje meje, ki jo opredeli proizvajalec, pri pogojih delovanja motorja, kar omogoča največjo deklarirano moč pri vsakokratni uporabi motorja.

Za majhne motorje na prisilni vžig (z gibno prostornino <1 000 cm<sup>3</sup>) se uporabi sistem, ki je za vgrajeni motor tipičen.

**2.4 Hladilni sistem**

Uporabi se hladilni sistem z zadostno zmogljivostjo, da ohranja motor pri normalni delovni temperaturi, ki jo predpiše proizvajalec. Ta pogoj se uporablja pri enotah, ki jih je zaradi merjenja moči treba sneti z motorja, kot je npr. puhalo, kadar je treba za dostop do ročične gredi razstaviti hladilno puhalo.

**2.5 Mazalno olje**

Uporabi se mazalno olje, ustrezno specifikacijam proizvajalca za posamezni motor ter predvideni uporabi. Proizvajalci morajo uporabiti taka maziva za motorje, ki so tipični predstavniki maziv na trgu.

Za motorje na prisilni vžig se značilni podatki mazalnega olja, uporabljenega za preskus, zapišejo v točki 1.2 Priloge VII, Dodatek 2, in podajo skupaj z rezultati preskusa.

**2.6 Nastavljivi uplinjači**

Motorji z omejenim nastavljivim uplinjačem se preskušajo pri obeh skrajnih nastavitvah.

▼ **M2****2.7 Preskusno gorivo**

Gorivo je referenčno gorivo, določeno v Prilogi V.

Oktansko število in gostota referenčnega goriva, uporabljenega za preskus, se za motorje na prisilni vžig zapišeta v točki 1.1.1 Priloge VII, Dodatek 2.

Pri dvotaktnih motorjih mora biti razmerje mešanice goriva in olja takšno, kakor ga priporoča proizvajalec. Odstotek olja v mešanici goriva in maziva, ki napaja dvotaktne motorje, ter nastala gostota goriva se za motorje na prisilni vžig zapišeta v točki 1.4.1 Priloge VII, Dodatek 2.

**2.8 Določanje nastavitve dinamometra**

Meritve emisij temeljijo na nekorrigirani zavorni moči. Dodatna oprema, ki je potrebna samo za delovanje stroja in jo je mogoče namestiti na motor, se pri preskusu odstrani. Če dodatna oprema ni odstranjena, je treba določiti moč, ki jo absorbira, šele nato pa izračunati nastavitve dinamometra, razen pri motorjih, pri katerih je taka dodatna oprema sestavni del motorja (npr. hladilna puhalna pri motorjih z zračnim hlajenjem).

Nastavitve zračnega upora na vstopu in protitlaka v izpušni cevi se pri motorjih, pri katerih je to mogoče, v skladu s točkama 2.2 in 2.3 prilagodijo proizvajalčevim zgornjim mejam. Največje vrednosti navora pri določenih preskusnih vrtilnih frekvencah se določijo z eksperimentiranjem, da se tako izračunajo vrednosti navora za določene faze preskusa. Za motorje, ki niso konstruirani za delovanje v določenem razponu vrtilnih frekvenc pri krivulji navora ob polni obremenitvi, opredeli največji navor pri preskusnih vrtilnih frekvencah proizvajalec. Nastavitev motorja za posamezno fazo preskusa se izračuna z enačbo:

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

kjer je:

S nastavitev dinamometra [v kW],

$P_M$  največja izmerjena ali deklarirana moč pri preskusni vrtilni frekvenci v preskusnih pogojih (glej Dodatek 2 k Prilogi VII) [v kW],

$P_{AE}$  deklarirana skupna moč [v kW], ki jo absorbira dodatna oprema, nameščena za preskus, in je ne zahteva Dodatek 3 k Prilogi VII,

L odstotek navora, določen za fazo preskusa.

Če je razmerje

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

lahko vrednost  $P_{AE}$  preveri strokovni organ, ki podeljuje homologacijo.

**3. POTEK PRESKUSA****3.1 Namestitev merilne opreme**

Instrumenti in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, se na sistem priključi izstopni del izpušne cevi.

**3.2 Zagon sistema redčenja in motorja**

Sistem redčenja in motor se zažene in ogrevata, dokler se vse temperature in tlaki ne stabilizirajo pri polni obremenitvi in nazivni vrtilni frekvenci (točka 3.5.2).

▼ **M2****3.3 Prilagoditev razmerja redčenja**

Skupno razmerje redčenja ne sme biti manj kot štiri.

Pri sistemih, ki za nadzor razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracije CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub>, je treba vsebnost CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub> v zraku za redčenje izmeriti na začetku in na koncu vsakega preskusa. Meritve koncentracije CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub> ozadja v zraku za redčenje pred preskusom in po njem morajo biti v medsebojnem razmerju 100 ppm oziroma 5 ppm.

Pri uporabi analitičnega sistema redčenja izpušnih plinov se ustrezne koncentracije ozadja določijo z vzorčenjem zraka za redčenje v vrečo za vzorčenje ves preskusni niz.

Zvezno merjenje koncentracije ozadja (ne v vreči) se lahko opravi z najmanj tremi meritvami v trajanju cikla, na začetku, na koncu in na točki blizu sredine cikla, in izračunajo se povprečne vrednosti. Na proizvodjalčevo zahtevo se lahko meritve ozadja izpustijo.

**3.4 Preverjanje analizatorjev**

Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in se nastavi razpon.

**3.5 Preskusni cikel****3.5.1 Specifikacija (c) za stroje v skladu s točko 1A(iii) Priloge I.**

Motorji se preskušajo na dinamometru v skladu z danim tipom stroja ali naprave po naslednjih preskusnih ciklih:

cikel D <sup>(1)</sup>: motorji s konstantno vrtilno frekvenco in prekinjevano obremenitvijo, npr. agregati;

cikel G1: stroji, ki se med uporabo ne držijo v roki, za uporabo pri vmesnih vrtilnih frekvencah,

cikel G2: stroji, ki se med uporabo ne držijo v roki, za uporabo pri nazivni vrtilni frekvenci;

cikel G3: ročni stroji.

**3.5.1.1 Preskusne faze in utežni faktorji**

| Cikel D                       |                           |      |     |     |     |        |  |  |  |  |                                       |
|-------------------------------|---------------------------|------|-----|-----|-----|--------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| Številka faze                 | 1                         | 2    | 3   | 4   | 5   |        |  |  |  |  |                                       |
| Vrtilna frekvenca motorja     | Nazivna vrtilna frekvenca |      |     |     |     | Vmesna |  |  |  |  | Nizka vrtilna frekvenca prostega teka |
| Obremenitev <sup>(29)</sup> % | 100                       | 75   | 50  | 25  | 10  |        |  |  |  |  |                                       |
| Utežni faktor                 | 0,05                      | 0,25 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |        |  |  |  |  |                                       |

<sup>(1)</sup> Identičen s ciklom D2 standarda ISO 8168-4: 1996(E).

▼ **M2**

| Cikel G1                  |                           |  |  |  |  |                          |     |      |     |      |                                       |
|---------------------------|---------------------------|--|--|--|--|--------------------------|-----|------|-----|------|---------------------------------------|
| Številka faze             |                           |  |  |  |  | 1                        | 2   | 3    | 4   | 5    | 6                                     |
| Vrtilna frekvenca motorja | Nazivna vrtilna frekvenca |  |  |  |  | Vmesna vrtilna frekvenca |     |      |     |      | Nizka vrtilna frekvenca prostega teka |
| Obremenitev %             |                           |  |  |  |  | 100                      | 75  | 50   | 25  | 10   | 0                                     |
| Utežni faktor             |                           |  |  |  |  | 0,09                     | 0,2 | 0,29 | 0,3 | 0,07 | 0,05                                  |

| Cikel G2                  |                           |     |      |     |      |                          |  |  |  |  |                                       |
|---------------------------|---------------------------|-----|------|-----|------|--------------------------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| Številka faze             | 1                         | 2   | 3    | 4   | 5    |                          |  |  |  |  | 6                                     |
| Vrtilna frekvenca motorja | Nazivna vrtilna frekvenca |     |      |     |      | Vmesna vrtilna frekvenca |  |  |  |  | Nizka vrtilna frekvenca prostega teka |
| Obremenitev %             | 100                       | 75  | 50   | 25  | 10   |                          |  |  |  |  | 0                                     |
| Utežni faktor             | 0,09                      | 0,2 | 0,29 | 0,3 | 0,07 |                          |  |  |  |  | 0,05                                  |

| Cikel G3                  |                           |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |                                       |
|---------------------------|---------------------------|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| Številka faze             | 1                         |  |  |  |  |                          |  |  |  |  | 2                                     |
| Vrtilna frekvenca motorja | Nazivna vrtilna frekvenca |  |  |  |  | Vmesna vrtilna frekvenca |  |  |  |  | Nizka vrtilna frekvenca prostega teka |
| Obremenitev %             | 100                       |  |  |  |  |                          |  |  |  |  | 0                                     |
| Utežni faktor             | 0,85 (*)                  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  | 0,15 (*)                              |

(1) Vrednosti za obremenitev so v odstotkih izražene vrednosti navora, ustrezni osnovni moči, določeni kot največja moč, ki je na voljo med spremenljivim zaporedjem moči, in se lahko izvaja neomejeno število ur na leto, in sicer med navedenimi presledki za vzdrževanje in pod navedenimi okoljskimi pogoji, s tem da se vzdrževanje opravi, kakor je predpisal proizvajalec. Za boljšo ponazoritev opredelitve osnovne moči glej sliko 2 v standardu ISO 8528-1: 1993(E).

(\*) Za stopnjo 1 se lahko namesto 0,85 oziroma 0,15 uporabi 0,90 oziroma 0,10.

### 3.5.1.2 Izbira ustreznega preskusnega cikla

Če je prvenstvena končna uporaba modela motorja znana, se lahko preskusni cikel izbere na podlagi primerov, navedenih v točki 3.5.1.3. Če prvenstvene končne uporabe motorja ni mogoče z gotovostjo ugotoviti, se ustrezní preskusni cikel izbere na podlagi specifikacije motorja.

### 3.5.1.3 Primeri (seznam ni izčrpen)

Tipični primeri za:

cikel D:

agregati s prekinjevano obremenitvijo, vključno z agregati na ladjah in vlakih (ne za pogon), hladilne enote in varilni kompleti;

plinski kompresorji;

cikel G1:

kosilnice s sedežem, ki imajo motor spredaj ali zadaj;

vozički za golf;

▼ **M2**

motorne kosilnice;  
 ročno vodene motorne kosilnice;  
 oprema za čiščenje snega;  
 naprave za drobljenje odpadkov;  
 cikel G2:  
 prenosni generatorji, črpalke, varilni aparati in zračni kompresorji;  
 lahko vključuje tudi opremo za nego vrta in trate, ki deluje pri nazivni vrtilni frekvenci motorja;  
 cikel G3:  
 puhala;  
 verižne žage;  
 motorne škarje za živo mejo;  
 prenosne žage;  
 rotacijski motokultivatorji;  
 škropilnice;  
 kosilnice z nitko;  
 vakuumska oprema.

3.5.2 *Kondicioniranje motorja*

Ogrevanje motorja in sistema poteka pri največji vrtilni frekvenci in največjem navoru, da se parametri motorja stabilizirajo v skladu s priporočili proizvajalca.

*Opomba:* S kondicioniranjem se tudi prepreči vpliv ostankov iz prejšnjega preskusa v izpušnem sistemu. Zahtevan je tudi čas stabilizacije med preskusnimi fazami, da se medsebojni učinki med posameznimi fazami preskušanja zmanjšajo na najmanjšo vrednost.

3.5.3 *Zaporedje preskusov*

Preskusni cikli G1, G2 ali G3 se izvajajo po naraščajočem vrstnem redu številke faz trenutnega preskusnega cikla. Čas vzorčenja je v vsaki fazi vsaj 180 s. Vrednosti koncentracij emisij izpušnih plinov se merijo in zapišejo za zadnjih 120 s ustreznega časa vzorčenja. V vsaki merilni točki mora faza preskusa trajati dovolj dolgo, da se doseže toplotna stabilnost motorja pred začetkom vzorčenja. Trajanje faze preskusa se zabeleži in vključi v poročilo.

- Za motorje, ki se preskušajo z dinamometrom s krmiljenjem vrtilne frekvence: V vsaki fazi preskusnega cikla se po začetnem prehodnem obdobju določena vrtilna frekvenca ohranja v okviru  $\pm 1$  % nazivne vrtilne frekvence ali  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ , katero koli je večje, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti v okviru toleranc, ki jih določi proizvajalec. Določeni navor se vzdržuje tako, da je povprečje v obdobju, v katerem se opravljajo meritve, znotraj  $\pm 2$  % največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.
- Za motorje, ki se preskušajo z dinamometrom s krmiljenjem obremenitve: V vsaki fazi preskusnega cikla je po začetnem prehodnem obdobju določena vrtilna frekvenca  $\pm 2$  % nazivne vrtilne frekvence ali  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ , katero koli je večje, v vsakem primeru pa se ohranja v okviru  $\pm 5$  %, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti v okviru toleranc, ki jih določi proizvajalec.

Med vsako fazo preskusnega cikla, kjer je pri preskusni vrtilni frekvenci predpisani navor 50 % največjega navora ali več, se določeni povprečni navor v času zajemanja podatkov ohranja v okviru  $\pm 5$  % predpisanega navora. Med tistimi fazami preskusnega cikla, kjer je predpisani navor manj kot  $\pm 50$  % največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci, se določeni povprečni navor v času zajemanja podatkov ohranja v okviru  $\pm 10$  % predpisanega navora ali  $\pm 0,5 \text{ Nm}$ , katero koli je večje.

**▼ M2****3.5.4      *Odzivnost analizatorja***

Izstopni podatki iz analizatorjev se zapisujejo na tračnem zapisovalniku ali pa merijo z enakovrednim sistemom za zajemanje podatkov, pri čemer izpušni plini prehajajo skozi analizatorje vsaj zadnjih 180 s vsake faze. Če se za meritve razredčenih CO in CO<sub>2</sub> uporabi vreča za vzorčenje (glej točko 1.4.4 Dodatka 1), se vzorec zajame v vrečo v zadnjih 180 s vsake faze, nato pa se analizira in izsledki zapišejo.

**3.5.5      *Pogoji za motor***

Vrtilna frekvenca in obremenitev motorja, temperatura vsesanega zraka in pretok goriva se za vsako fazo izmerijo po stabilizaciji motorja. Zapišejo se vsi dodatni podatki, potrebni za izračun (glej Dodatek 3, točki 1.1 in 1.2).

**3.6          **Ponovna kontrola analizatorjev****

Po preskusu emisij se za ponovno kontrolo uporabita ničelni plin in enak kalibrirni plin. Šteje se, da je preskus sprejemljiv, če je razlika med obema rezultatoma meritev manj kot 2 %.

▼ **M2***Dodatek 1***1. MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA**

Plinaste sestavine, ki jih oddaja preskušani motor, se merijo z metodami, navedenimi v Prilogi VI. Metode iz Priloge VI opisujejo priporočene analizne sisteme za plinaste emisije (točka 1.1).

**1.1 Specifikacija dinamometra**

Uporabi se dinamometer za motorje z ustreznimi lastnostmi za izvedbo preskusnih ciklov, navedenih v Prilogi IV, točka 3.5.1. Instrumenti za merjenje navora in vrtilne frekvence morajo omogočati meritve moči na gredi v okviru danih omejitev. Potrebni so lahko tudi dodatni izračuni.

Točnost merilne opreme mora biti takšna, da niso presežena največja dopustna odstopanja od vrednosti, navedenih v točki 1.3.

**1.2 Pretok goriva in skupni pretok razredčenih izpušnih plinov**

Za merjenje pretoka goriva, ki se uporablja pri izračunu emisij (Dodatek 3), se uporabijo merilniki pretoka goriva s točnostjo, določeno v točki 1.3. Če se uporabi sistem redčenja s celotnim tokom, se izmeri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov ( $G_{TOTW}$ ) s PDP ali CFV — Priloga VI, točka 1.2.1.2. Točnost mora biti v skladu z določbami Priloge III, Dodatek 2, točka 2.2.

**1.3 Točnost**

Kalibracija vseh meril mora biti sledljiva na nacionalne (mednarodne) etalone in ustrezati zahtevam iz tabel 2 in 3.

Tabela 2 — Dopustni odmiki meril za parametre motorja

| Št. | Postavka                     | Dopustni odmik                                                                         |
|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | vrtilna frekvenca motorja    | $\pm 2 \%$ odčitka ali<br>$\pm 1 \%$ največje vrednosti za motor, katera koli je večja |
| 2   | navor                        | $\pm 2 \%$ odčitka ali<br>$\pm 1 \%$ največje vrednosti za motor, katera koli je večja |
| 3   | poraba goriva <sup>(a)</sup> | $\pm 2 \%$ največje vrednosti za motor                                                 |
| 4   | poraba zraka <sup>(a)</sup>  | $\pm 2 \%$ odčitka ali<br>$\pm 1 \%$ največje vrednosti za motor, katera koli je večja |

<sup>(a)</sup> Izračuni emisij izpušnih plinov, navedeni v tej direktivi, v nekaterih primerih temeljijo na različnih metodah merjenja in/ali izračunavanja. Zaradi omejenih skupnih dopustnih odstopanj za izračun emisij izpušnih plinov morajo biti dopustne vrednosti za nekatere postavke, uporabljene v ustreznih enačbah, manjše od dopustnih odstopanj, podanih v standardu ISO 3046-3.

Tabela 3 — Dopustni odmiki meril za druge bistvene parametre

| Št. | Postavka                 | Dopustni odmik          |
|-----|--------------------------|-------------------------|
| 1   | temperatura $\leq 600$ K | $\pm 2$ K absolutno     |
| 2   | temperatura $\geq 600$ K | $\pm 1 \%$ odčitka      |
| 3   | tlak izpušnih plinov     | $\pm 0,2$ kPa absolutno |

## ▼M2

| Št. | Postavka                           | Dopustni odmik           |
|-----|------------------------------------|--------------------------|
| 4   | podtlak sesalnega zbiralnika       | $\pm 0,05$ kPa absolutno |
| 5   | atmosferski tlak                   | $\pm 0,1$ kPa absolutno  |
| 6   | drugi tlaki                        | $\pm 0,1$ kPa absolutno  |
| 7   | relativna vlažnost                 | $\pm 3$ % absolutno      |
| 8   | absolutna vlažnost                 | $\pm 5$ % odčitka        |
| 9   | pretok zraka za redčenje           | $\pm 2$ % odčitka        |
| 10  | pretok razredčenih izpušnih plinov | $\pm 2$ % odčitka        |

## 1.4 Določanje plinastih sestavin

## 1.4.1 Splošne specifikacije za analizatorje

Analizatorji morajo imeti merilno območje ustrezno za točnost, potrebno pri merjenju koncentracij sestavin izpušnih plinov (točka 1.4.1.1). Priporoča se tako upravljanje analizatorjev, da je merjena koncentracija med 15 % in 100 % obsega skale.

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

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

## 1.4.1.1 Točnost

Analizator ne sme odstopati od nazivne točke kalibracije za več kot  $\pm 2$  % odčitka v celotnem merilnem območju razen v ničli in  $\pm 0,3$  % obsega skale pri ničli. Točnost se določa v skladu z zahtevami kalibracije, podanimi v točki 1.3.

## 1.4.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost mora biti takšna, da 2,5-kratni standardni odmik 10 ponavljajočih se odzivov na dano kalibracijo ali kalibrirni plin ni večji od  $\pm 1$  % koncentracije obsega skale za vsako uporabljeno območje nad 100 ppm (ali ppm C) ali  $\pm 2$  % vsakega območja, uporabljenega pod 100 ppm (ali ppm C).

## 1.4.1.3 Šum

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

## 1.4.1.4 Lezenje ničle

Odziv nič je določen kot povprečni odziv, vključno s šumom, na ničelni plin v 30-sekundnem časovnem presledku. Lezenje odziva nič v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjše od 2 % obsega skale.

## 1.4.1.5 Lezenje razpona

Odziv za razpon je določen kot povprečni odziv, vključno s šumom, na kalibrirni plin v 30-sekundnem časovnem presledku. Lezenje razpona v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjše od 2 % obsega skale.

## 1.4.2 Sušenje plinov

Izpušni plini se lahko merijo vlažni ali suhi. Vsaka naprava, uporabljena za sušenje plinov, sme v najmanjši možni meri vplivati na koncentracijo izmerjenih plinov. Kemična sušilna sredstva niso sprejemljiva za odstranjevanje vode iz vzorca.

## ▼ M2

1.4.3 *Analizatorji*

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

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

1.4.3.1 *Analiza ogljikovega monoksida (CO)*

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

1.4.3.2 *Analiza ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>)*

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

1.4.3.3 *Analiza kisika (O<sub>2</sub>)*

Analizatorji kisika so analizatorji s paramagnetnim (PMD) merilnim principom, analizatorji s cirkonijevim dioksidom (ZRDO) ali elektrokemični senzorski analizatorji (ECS).

*Opomba:* Analizatorji kisika s cirkonijevim dioksidom niso priporočljivi, kadar so koncentracije HC ali CO visoke, kot npr. pri motorjih na prisilni vžig z revno mešanico. Stranski vplivi CO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub> se kompenzirajo z elektrokemičnimi senzorskimi analizatorji.

1.4.3.4 *Analiza ogljikovodikov (HC)*

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

Analizator za vzorčenje razredčenih plinov je bodisi ogljikovodikov ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) bodisi detektor s plamensko ionizacijo (FID).

1.4.3.5 *Analiza dušikovih oksidov (NO<sub>x</sub>)*

Če se meritev izvaja na suhi osnovi, je analizator dušikovih oksidov kemiluminescenčni detektor (CLD) ali ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) s pretvornikom NO<sub>2</sub>/NO. Če se meritev izvaja na vlažni osnovi, se uporabi HCLD s pretvornikom, ki ohranja temperaturo nad 328 K (55 °C), če je bil zadovoljivo opravljen preskus dušenja zaradi vode (Priloga III, Dodatek 2, točka 1.9.2.2). Pri obeh detektorjih (CLD in HCLD) se pot vzorčenja do pretvornika za suho merjenje in do analizatorja za vlažno merjenje ohranja pri temperaturi stene od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C).

1.4.4 *Vzorčenje plinastih emisij*

Če na sestavo izpušnih plinov vpliva sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, se vzorec izpušnih plinov vzame v smeri toka navzdol od te naprave.

Sondo za vzorčenje izpušnih plinov je treba namestiti na visokotlačni strani glušnika, a čim dlje od izpušne odprtine. Za zagotavljanje popolnega mešanja izpušnih plinov motorja pred odvzemom vzorca se lahko med izhod iz glušnika in sondo za vzorčenje po izbiri vstavi mešalna komora. Notranja prostornina mešalne komore mora biti najmanj 10-kratna gibna prostornina valja preskušane motorja in naj v grobem meri enako v višino, širino in globino, tako da je podobna kocki. Velikost mešalne komore naj bo kolikor je mogoče majhna in naj bo priključena čim bližje motorja. Cev za izpušne pline, ki zapušča mešalno komoro ali glušnik, naj se razteza vsaj 610 mm prek mesta, kjer je sonda za vzorčenje, in naj bo zadosti velika, da se protitlak zmanjša na najmanjšo možno mero. Temperatura notranje površine mešalne komore je treba ohranjati nad rosiščem izpušnih plinov. Priporoča se najnižja temperatura 338 °K (65 °C).

Vse sestavine je mogoče meriti neposredno v tunelu za redčenje ali z vzorčenjem v vrečo ter naknadnim merjenjem koncentracije v vreči za vzorčenje.

▼ **M2***Dodatek 2***1. KALIBRACIJA ANALIZATORJEV****1.1 Uvod**

Vsak analizator se kalibrira tako pogosto, kakor je potrebno, da izpolnjuje zahteve te direktive glede točnosti. Kalibracijska metoda, ki naj se uporabi, je za analizatorje iz Dodatka 1, točka 1.4.3, navedena v tem odstavku.

**1.2 Kalibrirni plini**

Upoštevati je treba rok trajanja vseh kalibrirnih plinov.

Zapisati je treba datum izteka roka trajanja, ki ga navede proizvajalec.

**1.2.1 Čisti plini**

Zahtevana čistota plinov je določena s spodaj navedenimi mejami onesnaženja. Za delovanje morajo biti na voljo naslednji plini:

- prečiščeni dušik (onesnaženje  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO),
- prečiščeni kisik (čistota  $> 99,5$  vol % O<sub>2</sub>),
- mešanica vodika in helija ( $40 \pm 2$  % vodika, preostanek do 100 % helij); (onesnaženje  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>),
- prečiščeni sintetični zrak (onesnaženje  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO) (vsebnost kisika med 18 in 21 vol %).

**1.2.2 Kalibrirni plini**

Na voljo so mešanice plinov z naslednjo kemično sestavo:

- C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> in prečiščeni sintetični zrak (glej točko 1.2.1),
- CO in prečiščeni dušik,
- prečiščeni dušik (količina NO<sub>2</sub> v tem kalibrirnem plinu ne sme presežati 5 % vsebnosti NO),
- CO<sub>2</sub> in prečiščeni dušik,
- CH<sub>4</sub> in prečiščeni sintetični zrak,
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> in prečiščeni sintetični zrak.

*Opomba:* Dovoljene so tudi druge kombinacije plinov, če ti plini medsebojno ne reagirajo.

Prava koncentracija kalibrnega plina mora biti v okviru  $\pm 2$  % nazivne vrednosti. Vse koncentracije kalibrirnih plinov se navedejo na podlagi prostornine (prostorninski odstotek ali prostorninski ppm).

Pline za kalibracijo je mogoče pridobiti tudi s precizijsko mešalno napravo (delilnikom plinov) z redčenjem s prečiščenim N<sub>2</sub> ali s prečiščenim sintetičnim zrakom. Točnost mešalne naprave mora biti takšna, da je koncentracija razredčenih kalibrirnih plinov točna do  $\pm 1,5$  %. Taka točnost pomeni, da morajo biti primarni plini, uporabljeni za mešanje, znani do točnosti vsaj  $\pm 1$  % in sledljivi na nacionalne in mednarodne plinske etalone. Za vsako kalibracijo, ki vključuje mešalno napravo, se izvaja preverjanje med 15 % in 50 % obsega skale.

Po izbiri se lahko mešalna naprava preveri z instrumentom, ki je po svoji naravi linearen, npr. z uporabo plina NO s CLD. Vrednost razpona merila se nastavi s kalibrirnim plinom, ki je neposredno priključen na merilo. Mešalna naprava se kontrolira pri uporabljenih nastavitvah, nazivna vrednost pa se primerja z izmerjeno koncentracijo merila. V vsaki merilni točki mora biti ta razlika v okviru  $\pm 0,5$  % nazivne vrednosti.

**1.2.3 Kontrola stranskih vplivov kisika**

Plini za kontrolo stranskih vplivov kisika vsebujejo propan s 350 ppm C  $\pm 75$  C ogljikovodika. Vrednost koncentracije glede na dopustne

▼ **M2**

vrednosti kalibrirnega plina se določi s kromatografsko analizo vseh ogljikovodikov skupaj z nečistočami ali z dinamičnim mešanjem. Prevladujoče redčilo je dušik, preostanek (do 100 %) pa je kisik. Mešanica, potrebna za preskušanje bencinskih motorjev, je naslednja:

Koncentracija O<sub>2</sub> za ugotavljanje

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| stranskih vplivov O <sub>2</sub> | preostanek do 100 % |
| 10 (9 do 11)                     | dušik               |
| 5 (4 do 6)                       | dušik               |
| 0 (0 do 1)                       | dušik               |

### 1.3 Postopek za delo z analizatorji in sistemom vzorčenja

Pri delu z analizatorji je treba upoštevati navodila proizvajalca instrumenta glede zagona in dela. Upoštevajo se tudi minimalne zahteve točk 1.4 do 1.9. Za laboratorijske instrumente, kot sta npr. plinski kromatograf (GC) in visokozmogljiva tekočinska kromatografija (HPLC), velja samo točka 1.5.4.

### 1.4 Preskus tesnosti

Opravi se preskus tesnosti sistema. Sonda se odklopi od izpušnega sistema in njen konec zamaši. Vklopi se črpalka analizatorja. Po začetni stabilizaciji morajo vsi merilniki pretoka kazati vrednost nič. Če je vrednost drugačna, se preverijo cevi za vzorčenje in napaka odpravi.

Največja dovoljena stopnja puščanja na vakuumski strani za pregledovani del sistema je 0,5 % od pretoka med uporabo. Za oceno pretoka med uporabo se lahko uporabljata pretok skozi analizator in pretok po obvodu.

Druga možnost je, da se sistem izprazni na najmanj 20 kPa vakuumu (absolutni tlak 80 kPa). Po začetni stabilizaciji povečanje tlaka  $\delta p$  (kPa/min) v sistemu ne sme prekoračiti:

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

kjer je:

$V_{\text{syst}}$  = prostornina sistema [v l]

fr = pretok v sistemu [v l/min]

Druga metoda je uvajanje spremembe v stopnji koncentracije na začetku cevi za vzorčenje s preklopom z ničelnega na kalibrirni plin. Če odčitek po ustreznem času kaže nižjo koncentracijo od uvedene, to nakazuje problem kalibracije ali puščanja.

### 1.5 Postopek kalibracije

#### 1.5.1 Sestav merilnih instrumentov

Sestav merilnih instrumentov se kalibrira, kalibracijske krivulje pa preverijo glede na standardne pline. Uporabijo se enaki pretoki plinov kot pri vzorčenju izpušnih plinov.

#### 1.5.2 Čas ogrevanja

Čas ogrevanja naj bo v skladu s priporočili proizvajalca. Če ni določen, se za ogrevanje analizatorjev priporočata najmanj dve uri.

#### 1.5.3 Analizatorja NDIR in HFID

Analizator NDIR se ustrezno umeri, plamen detektorja HFID pa optimira (točka 1.9.1).

#### 1.5.4 GC in HPLC

Oba merilnika se kalibrirata v skladu z dobro laboratorijsko prakso in s priporočili proizvajalca.

**▼M2****1.5.5 Določitev kalibracijskih krivulj****1.5.5.1 Splošne smernice**

- (a) Kalibrira se vsako ponavadi uporabljeno delovno območje.
- (b) Analizatorji CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in HC se s pomočjo prečiščenega sintetičnega zraka (ali dušika) nastavijo na ničlo.
- (c) V analizatorje se uvedejo ustrezni kalibrirni plini, zapišejo se vrednosti in določijo kalibracijske krivulje.
- (d) Za vsa merilna območja razen za najnižje se kalibracijska krivulja določi z najmanj 10 kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so enakomerno razporejene. Za najnižje merilno območje se kalibracijska krivulja določi z vsaj 10 kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so razporejene tako, da se polovica nahaja pod 15 % obsega skale analizatorja, ostale pa so nad 15 % obsega skale. Pri vseh območjih mora biti vrednost najvišje nazivne koncentracija enaka 90 % obsega skale ali večja.
- (e) Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov. Uporabi se lahko linearna ali nelinearna enačba z najboljšim prilaganjem.
- (f) Kalibracijske točke se ne smejo razlikovati od črte najmanjših kvadratov, ki se najbolj prilega, za več kot  $\pm 2$  % odčitka oziroma  $\pm 0,3$  % obsega skale, katero koli je večje.
- (g) Ponovno se preveri nastavek ničle in po potrebi se ponovi postopek kalibracije.

**1.5.5.2 Nadomestne metode**

Nadomestne metode se lahko uporabijo, če je mogoče dokazati, da taka nadomestna tehnika (npr. računalnik, elektronsko krmiljenje merilnega območja itd.) zagotavlja enako točnost.

**1.6 Preverjanje kalibracije**

Pred posamezno analizo se v skladu z naslednjim postopkom preveri vsako ponavadi uporabljeno območje delovanja.

Kalibracija se preveri s pomočjo ničelnega in kalibrirnega plina, katerega nazivna vrednost je več kot 80 % obsega skale merilnega območja.

Če ugotovljena vrednost pri nobeni od obeh obravnavanih točk ne odstopa od deklarirane referenčne vrednosti za več kot  $\pm 4$  % obsega skale, se parametri nastavitve lahko spremenijo. Če temu ni tako, se preveri kalibrirni plin ali v skladu s točko 1.5.5.1 se določi nova kalibracijska krivulja.

**1.7 Kalibracija analizatorja sledilnega plina za merjenje pretoka izpušnih plinov**

Analizator za merjenje koncentracije sledilnega plina se kalibrira s pomočjo standardnega plina.

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

Kalibracijska krivulja se v območju od 20 % do 100 % obsega skale ne sme razlikovati od nazivne vrednosti posamezne kalibracijske točke za več kot  $\pm 1$  % obsega skale. Prav tako se v območju od 4 % do 20 % obsega skale ne sme razlikovati od nazivne vrednosti za več kot  $\pm 2$  % odčitka. Pred preskusom se analizator nastavi na ničlo in s kalibrirnim plinom, katerega nazivna vrednost je večja od 80 % obsega skale analizatorja, se nastavi razpon.

**1.8 Preskus učinkovitosti pretvornika NO<sub>x</sub>**

Učinkovitost pretvornika, uporabljenega za pretvorbo NO<sub>2</sub> v NO, se preskuša tako, kakor je navedeno v točkah 1.8.1 do 1.8.8 (slika 1 v Prilogi III, Dodatek 2).

▼ **M2**1.8.1 *Postavitev preskusa*

Pri postavitvi preskusa, kakor je prikazana na sliki 1 Priloge III, in po spodnjem postopku se učinkovitost pretvornikov lahko preskusi z ozoniatorjem.

1.8.2 *Kalibracija*

Z ničelnim in kalibrnim plinom (v katerem mora vsebnost NO znašati približno 80 % delovnega območja, koncentracija NO<sub>2</sub> v mešanici plinov pa manj kot 5 % koncentracije NO) se kemiluminescenčni detektor (CLD) in ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) po navodilih proizvajalca kalibrirata v najobičajnejšem delovnem območju. Analizator NO<sub>x</sub> mora biti v režimu obratovanja NO, tako da kalibrni plin ne gre skozi pretvornik. Prikazano koncentracijo je treba zapisati.

1.8.3 *Izračun*

Učinkovitost pretvornika NO<sub>x</sub> se izračuna:

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

kjer je:

a = koncentracija NO<sub>x</sub> v skladu s točko 1.8.6

b = koncentracija NO<sub>x</sub> v skladu s točko 1.8.7

c = koncentracija NO v skladu s točko 1.8.4

d = koncentracija NO v skladu s točko 1.8.5.

1.8.4 *Dodajanje kisika*

Prek T-kosa se v pretok plinov stalno dodaja kisik ali ničelni zrak, dokler pokazana koncentracija ni okrog 20 % manjša od pokazane kalibracijske koncentracije, navedene v točki 1.8.2 (analizator je v načinu obratovanja NO).

Pokazana koncentracija (c) se zapiše. Ozoniator je skozi ves postopek deaktiviran.

1.8.5 *Aktiviranje ozoniatorja*

Ozoniator se sedaj aktivira, da proizvede dovolj ozona za znižanje koncentracije NO na približno 20 % (najmanj 10 %) kalibracijske koncentracije, navedene v točki 1.8.2. Pokazana koncentracija (d) se zapiše (analizator je v režimu obratovanja NO).

1.8.6 *Režim obratovanja NO<sub>x</sub>*

Analizator NO se nato preklopi na režim obratovanja NO<sub>x</sub>, tako da sedaj mešanica plinov (ki jo sestavljajo NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub>) teče skozi pretvornik. Pokazana koncentracija (a) se zapiše (analizator je v režimu obratovanja NO<sub>x</sub>).

1.8.7 *Deaktiviranje ozoniatorja*

Ozoniator se sedaj deaktivira. Mešanica plinov, navedena v točki 1.8.6, teče skozi pretvornik v detektor. Pokazana koncentracija (b) se zapiše (analizator je v režimu obratovanja NO<sub>x</sub>).

1.8.8 *Režim obratovanja NO*

Ko je analizator preklopljen v režim obratovanja NO in je ozoniator deaktiviran, se prekine tudi pretok kisika ali sintetičnega zraka. Odčitek NO<sub>x</sub> na analizatorju ne sme odstopati za več kot ± 5 % od vrednosti, izmerjene v skladu s točko 1.8.2 (analizator je v režimu obratovanja NO).

1.8.9 *Presledki med preskusi*

Učinkovitost pretvornika je treba mesečno preverjati.

▼ **M2**1.8.10 *Zahteva glede učinkovitosti*

Učinkovitost pretvornika ne sme biti manjša od 90 %, zelo priporočljiva pa je višja učinkovitost, npr. 95 %.

*Opomba:* Če takrat, ko je analizator v najobičajnejšem območju, ozoniatore v skladu s točko 1.8.5 ne more doseči zmanjšanja koncentracije od 80 % do 20 %, potem se uporabi najvišje območje analizatorja, v katerem pride do zahtevanega zmanjšanja.

1.9 **Nastavitev detektorja s plamensko ionizacijo za merjenje ogljikovodikov (FID)**1.9.1 *Optimizacija odzivnosti detektorja*

HFID je treba nastaviti po navodilih proizvajalca instrumenta. Za optimizacijo odzivnosti v najobičajnejšem delovnem območju se za kalibrirni plin uporabi propan v zraku.

Ko je pretok goriva in zraka nastavljen po priporočilih proizvajalca, se v analizator spusti  $350 \pm 75$  ppm C kalibrirnega plina. Odzivnost pri danem pretoku goriva se določi iz razlike med odzivnostjo kalibrirnega plina in odzivnostjo ničelnega plina. Pretok goriva se diferenčno naravno nad specifikacijo proizvajalca in pod njo. Zapišeta se odziva na kalibrirni in ničelni plin. Razlika med kalibrirno in ničelno odzivnostjo se grafično prikaže, pretok goriva pa naravno na bogatejšo stran krivulje. To je začetna nastavitev pretoka, ki jo bo morda treba nadalje optimizirati, odvisno od rezultatov faktorja odzivnosti za ogljikovodike in od preverjanja stranskih vplivov kisika, v skladu s točkama 1.9.2 in 1.9.3.

Če stranski vplivi kisika ali faktorji odzivnosti za ogljikovodike niso v skladu z naslednjimi specifikacijami, se pretok zraka nastavi nad specifikacijami proizvajalca ali pod njimi, za vsak pretok pa se ponovita točki 1.9.2 in 1.9.3.

1.9.2 *Faktorji odzivnosti za ogljikovodike*

Analizator se v skladu s točko 1.5 kalibrira z uporabo propana v zraku in prečiščenega sintetičnega zraka.

Faktorji odzivnosti se določijo, ko analizator začne obratovati, in po večjih prekinitvah obratovanja. Faktor odzivnosti ( $R_f$ ) za posamezno vrsto ogljikovodika je razmerje med odčitkom FID C1 in koncentracijo plinov v jeklenki, izraženo v ppm C1.

Koncentracija preskusnega plina mora biti na takšni ravni, da je odzivnost približno 80 % obsega skale. Koncentracija mora biti znana na  $\pm 2$  % natančno glede na gravimetrijsko standardno vrednost, izraženo v prostornini. Poleg tega je treba jeklenko s plinom 24 ur kondicionirati pri temperaturi  $298 \text{ K}$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ )  $\pm 5 \text{ K}$ .

Preskusni plini, ki se uporabljajo, in priporočena relativna območja faktorjev odzivnosti so naslednji:

— metan in prečiščeni sintetični zrak  $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

— propilen in prečiščeni sintetični zrak  $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

— toluen in prečiščeni sintetični zrak  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Te vrednosti veljajo za faktor odzivnosti ( $R_f$ ) 1,00 za propan in prečiščeni sintetični zrak.

1.9.3 *Preverjanje stranskih vplivov kisika*

Preverjanje stranskih vplivov kisika se opravi, ko začne analizator obratovati, in po vsaki večji prekinitvi obratovanja. Izbere se območje, v katerem bodo plini za preverjanje stranskih vplivov kisika spadali v zgornjih 50 %. Preskus se opravi pri zahtevani nastavitvi temperature peči. Plini za preverjanje stranskih vplivov kisika so določeni v točki 1.2.3.

(a) Analizator se nastavi na ničlo.

(b) Pri bencinskih motorjih se razpon analizatorja nastavi z mešanico 0 % kisika.

## ▼M2

- (c) Ponovno se preveri odzivnost nič. Če se je spremenila za več kot 0,5 % obsega skale, je treba ponoviti podtočki (a) in (b).
- (d) Uvedejo se plini za preverjanje stranskih vplivov kisika s 5 % in 10 % kisika.
- (e) Ponovno se preveri odzivnost kisika nič. Če se je spremenila za več kot  $\pm 1$  % obsega skale, se preskus ponovi.
- (f) Stranski vplivi kisika (% O<sub>2</sub>I) se izračunajo za vsako mešanico iz točke (d), in sicer:

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

kjer je:

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

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

C = odzivnost analizatorja

D = odstotek odzivnosti v obsegu skale analizatorja zaradi A.

- (g) Za vse zahtevane pline za preverjanje stranskih vplivov kisika mora biti % stranskih vplivov kisika (% O<sub>2</sub>I) pred preskušanjem manjši od  $\pm 3$  %
- (h) Če so stranski vplivi kisika večji od  $\pm 3$  %, se pretok zraka nad specifikacijami proizvajalca in pod njimi diferenčno naravna tako, da se za vsak pretok ponovi postopek iz točke 1.9.1.
- (i) Če so po nastavitvi pretoka zraka stranski vplivi kisika večji od  $\pm 3$  %, se spremeni pretok goriva in nato pretok vzorca, za vsako novo nastavitev pa se ponovi postopek iz točke 1.9.1.
- (j) Če so stranski vplivi kisika še vedno večji od  $\pm 3$  %, se pred preskušanjem popravi ali zamenja analizator, gorivo v detektorju FID ali zrak v gorilniku. Postopek po tej točki se nato ponovi s popravljenimi ali zamenjanimi opremo ali plini.

#### 1.10 Učinki stranskih vplivov pri analizatorjih CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in O<sub>2</sub>

Plini, ki niso predmet analize, lahko na različne načine vplivajo na odčitke. Do pozitivnih stranskih učinkov pride pri analizatorjih NDIR in PMD, če ima plin s stranskimi vplivi enak učinek kot merjeni plin, vendar v manjši meri. Negativne stranske učinke pri analizatorjih NDIR povzroča plin s stranskimi vplivi, ki širi absorpcijski pas merjenega plina, pri detektorjih CLD pa plin s stranskimi vplivi, ki duši sevanje. Preverjanje stranskih vplivov iz točk 1.10.1 in 1.10.2 se opravi pred prvo uporabo analizatorja in po večjih prekinitvah obratovanja, najmanj pa enkrat na leto.

##### 1.10.1 Preverjanje stranskih vplivov na analizator CO

Voda in CO<sub>2</sub> imata lahko stranske vplive na delovanje analizatorja CO. Zato se skozi vodo pri sobni temperaturi pošljejo mehurčki kalibrirnega plina CO<sub>2</sub> s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja, ki se uporablja med preskušanjem, odzivnost analizatorja pa se zapiše. Odzivnost analizatorja ne sme biti večja od 1 % obsega skale za območja, enaka ali večja od 300 ppm, ali večja od 3 ppm za območja, manjša od 300 ppm.

##### 1.10.2 Preverjanje dušenja pri analizatorju NO<sub>x</sub>

Plina, bistvena za detektor CLD (in HCLD), sta CO<sub>2</sub> in vodna para. Odzivi na dušenje s tema dvema plinoma so sorazmerni z njuno koncentracijo, zato so potrebne preskusne tehnike za določanje dušenja pri najvišjih pričakovanih koncentracijah med preskušanjem.

##### 1.10.2.1 Preverjanje dušenja s CO<sub>2</sub>

Kalibrirni plin CO<sub>2</sub> s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja se spusti skozi analizator NDIR, vrednost CO<sub>2</sub> pa zapiše kot vrednost A. Nato se ta približno za 50 % razredči s kalibrirnim plinom NO in pošlje skozi NDIR in (H)CLD, vrednosti CO<sub>2</sub> in NO pa se zapišeta kot vrednost B in C. Nato se dotok CO<sub>2</sub>

▼ **M2**

zapre, skozi (H)CLD pa pošlje samo kalibrirni plin NO, katerega vrednost se zapiše kot vrednost D.

Dušenje, ki ne sme biti večje od 3 % obsega skale, se izračuna:

$$\% \text{ dušenja s CO}_2 = \left[ 1 - \left( \frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

kjer je:

A : koncentracija nerazredčenega CO<sub>2</sub>, izmerjena z NDIR, v %

B : koncentracija razredčenega CO<sub>2</sub>, izmerjena z NDIR, v %

C : koncentracija razredčenega NO, izmerjena s CLD, v ppm

D : koncentracija nerazredčenega NO, izmerjena s CLD, v ppm

Uporabijo se lahko tudi nadomestne metode redčenja in kvantifikacije vrednosti kalibriranih plinov CO<sub>2</sub> in NO, na primer dinamična mešalna metoda.

#### 1.10.2.2 Preverjanje dušenja z vodo

To preverjanje se uporablja samo za merjenje koncentracije vlažnih plinov. Pri izračunu dušenja z vodo je treba upoštevati redčenje kalibrirnega plina NO z vodnimi hlapci in uravnavanje koncentracije vodnih hlapov v mešanici s koncentracijo, ki se pričakuje med preskušanjem.

Skozi (H)CLD se pošlje kalibrirni plin NO s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale običajnega območja delovanja, vrednost NO pa se zapiše kot vrednost D. Nato se skozi vodo pri sobni temperaturi in skozi (H)CLD pošljejo mehurčki kalibrirnega plina NO, vrednost NO pa se zapiše kot vrednost C. Določi se temperatura vode in se zapiše kot vrednost F. Določi se tlak nasičene pare mešanice, ki ustreza temperaturi vode z mehurčki (F), in se zapiše kot vrednost G. Koncentracija vodnih hlapov (v %) v mešanici se izračuna:

$$H = 100 \times \left( \frac{G}{P_B} \right)$$

in zapiše kot vrednost H. Pričakovana koncentracija (v vodnih hlapih) razredčenega kalibrirnega plina NO se izračuna:

$$D_e = D \times \left( 1 - \frac{H}{100} \right)$$

in se zapiše kot vrednost D<sub>e</sub>.

Dušenje z vodo ne sme preseči 3 % in se izračuna:

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

kjer je:

D<sub>e</sub> : pričakovana koncentracija razredčenega NO (v ppm)

C : koncentracija razredčenega NO (v ppm)

H<sub>m</sub> : največja koncentracija vodnih hlapov (v %)

H : dejanska koncentracija vodnih hlapov (v %)

*Opomba:* Za to preverjanje je pomembno, da kalibrirni plin NO vsebuje najmanjšo možno koncentracijo NO<sub>2</sub>, saj se absorpcija NO<sub>2</sub> v vodi ne upošteva pri izračunavanju dušenja.

**▼M2****1.10.3 Stranski vplivi na analizator  $O_2$** 

Odziv analizatorja PMD na pline, ki niso kisik, je sorazmerno majhen. V tabeli 1 so prikazane kisiku enakovredne običajne sestavine izpušnih plinov.

Tabela 1 — Kisiku enakovredni plini

| Plin                        | Enakovreden $O_2$ v % |
|-----------------------------|-----------------------|
| ogljikov dioksid ( $CO_2$ ) | – 0,623               |
| ogljikov monoksid (CO)      | – 0,354               |
| dušikov oksid (NO)          | + 44,4                |
| dušikov dioksid ( $NO_2$ )  | + 28,7                |
| voda ( $H_2O$ )             | – 0,381               |

Če so potrebna zelo natančna merjenja, se opažena koncentracija kisika popravi z naslednjo enačbo:

$$\text{Motnja} = \frac{(\text{enakovredni \% } O_2 \times \text{Opaz.konc.})}{100}$$

**1.11 Presledki med kalibracijami**

Analizatorji se v skladu s točko 1.5 kalibrirajo vsaj vsake tri mesece ali vsakič, ko je bil opravljen servis sistema ali sprememba, ki bi utegnila vplivati na kalibracijo.

▼ **M2***Dodatek 3*

## 1. OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI

1.1 **Ovrednotenje plinastih emisij**

Plinaste emisije se ovrednotijo tako, da se izračuna povprečje zapisov za zadnjih 120 sekund v vsaki fazi preskušanja, iz povprečja zapisov in ustreznih podatkov kalibracije pa se določijo povprečne koncentracije (conc) HC, CO, NO<sub>x</sub> in CO<sub>2</sub> med posamezno fazo preskušanja. Uporabi se lahko tudi drugačna vrsta zapisovanja, če zagotavlja enakovredno zaje-manje podatkov.

Povprečne koncentracije ozadja (conc<sub>d</sub>) se lahko določijo z odčitavanjem zraka za redčenje v vreči za vzorčenje ali s stalnim odčitavanjem ozadja (ne iz vreče) in ustreznimi kalibracijskimi podatki.

1.2 **Izračun plinastih emisij**

Rezultati preskusa v končnem poročilu se izpeljejo z naslednjimi koraki:

1.2.1 *Preračun iz suhega v vlažno*

Če koncentracija ni že izmerjena na vlažni osnovi, se pretvori na vlažno podlago:

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

Za nerazredčene izpušne pline:

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

kjer je  $\alpha$  razmerje vodik/ogljik v gorivu.

Izračuna se koncentracija H<sub>2</sub> v izpušnih plinih:

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

Izračuna se faktor  $k_{w2}$ :

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

pri čemer je  $H_a$  absolutna vlažnost polnilnega zraka, izražena v g vode na kg suhega zraka.

**▼M2**

Za razredčene izpušne pline:

za merjenje vlažnega CO<sub>2</sub>:

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

ali za merjenje suhega CO<sub>2</sub>:

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

kjer je  $\alpha$  razmerje vodik/ogljik v gorivu.

Faktor  $k_{w1}$  se izračuna iz naslednjih enačb:

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

kjer je:

$H_d$  absolutna vlažnost zraka za redčenje, v g vode na kg suhega zraka

$H_a$  absolutna vlažnost vsesanega zraka, v g vode na kg suhega zraka

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

Za zrak za redčenje:

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

**▼M2**

Faktor  $k_{w1}$  se izračuna iz naslednjih enačb:

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

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

kjer je:

$H_d$  absolutna vlažnost zraka za redčenje, v g vode na kg suhega zraka

$H_a$  absolutna vlažnost vsesanega zraka, v g vode na kg suhega zraka

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

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

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

Faktor  $k_{w2}$  se izračuna iz naslednjih enačb:

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

pri čemer je  $H_a$  absolutna vlažnost vsesanega zraka, v g vode na kg suhega zraka.

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

Ker je emisija  $\text{NO}_x$  odvisna od okoliškega zraka, se koncentracija  $\text{NO}_x$  pomnoži s faktorjem  $K_H$ , ki upošteva vlažnost: za štiristaktna motorja

▼ **M2**

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{ (za dvotaktne motorje)}$$

$$K_H = (1)$$

pri čemer je  $H_a$  absolutna vlažnost vsesanega zraka, v g vode na kg suhega zraka.

### 1.2.3 Izračun masnih pretokov emisij

Masnih pretoki emisij  $Gas_{mass}$  [v g/h] se za posamezno fazo preskušanja izračunajo:

- (a) za nerazredčeni izpušni plin <sup>(1)</sup>:

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{(\% CO_2[vlažno] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[vlažno] + \% HC[vlažno]} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

kjer je:

$G_{FUEL}$  [v kg/h] masni pretoka goriva;

$MW_{Gas}$  [v kg/kmol] molekulska masa posameznega plina iz tabele 1;

Tabela 1 — Molekulske mase

| Plin   | $MW_{Gas}$ [v kg/kmol] |
|--------|------------------------|
| $NO_x$ | 46,01                  |
| CO     | 28,01                  |
| HC     | $MW_{HC} = MW_{FUEL}$  |
| $CO_2$ | 44,01                  |

—  $MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$  [v kg/mol] je molekulska masa goriva, pri čemer je  $\alpha$  razmerje vodik/ogljik,  $\beta$  pa razmerje kisik/ogljik v gorivu <sup>(2)</sup>,

—  $CO_{2AIR}$  je koncentracija  $CO_2$  v vsesanem zraku (ki je, če ni izmerjena, domnevno enaka 0,04 %).

- (b) Za razredčene izpušne pline <sup>(1)</sup>:

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

kjer je:

—  $G_{TOTW}$  [v kg/h] masni pretok razredčenih izpušnih plinov na vlažni osnovi, ki se, če se uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, določi v skladu s Prilogo III, Dodatek 1, točka 1.2.4,

—  $conc_c$  koncentracija, korigirana glede na ozadje (okolico):

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

pri čemer je

<sup>(1)</sup> Pri  $NO_x$  je treba koncentracijo pomnožiti s korekcijskim faktorjem vlažnosti  $K_H$  (korekcijski faktor vlažnosti za  $NO_x$ ).

<sup>(2)</sup> V ISO 8178-1 je navedena popolnejša formula za molekulsko maso goriva (formula 50 iz poglavja 13.5.1(b)). Ta formula poleg razmerja vodik/ogljik upošteva tudi druge možne sestavine goriva, npr. žveplo in dušik. Ker pa se motorji na prisilni vžig iz te direktive preskušajo z bencinom (navedenim v Prilogi V kot referenčno gorivo), ki ponavadi vsebuje samo ogljik in vodik, se upošteva poenostavljena formula.

▼ **M2**

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

Koeficient u je prikazan v tabeli 2.

Tabela 2 — Vrednosti koeficienta u

| Plin            | u        | conc |
|-----------------|----------|------|
| NO <sub>x</sub> | 0,001587 | ppm  |
| CO              | 0,000966 | ppm  |
| HC              | 0,000479 | ppm  |
| CO <sub>2</sub> | 15,19    | %    |

Vrednosti koeficienta u temeljijo na molekulski masi razredčenih izpušnih plinov, ki je enaka 29 [v kg/kmol]; vrednost u za HC temelji na povprečnem razmerju ogljik/vodik 1: 1,85.

## 1.2.4

*Izračun specifičnih emisij*

Specifična emisija (v g/kWh) se za vse posamezne sestavine izračuna:

$$\text{Posamezni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)}$$

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

Če je za preskus nameščena dodatna oprema, kot je npr. hladilni ventilator ali puhalo, se rezultatom doda odjem moči, razen pri motorjih, pri katerih je taka dodatna oprema sestavni del motorja. Moč ventilatorja ali puhala se pri vrtilni frekvenci, uporabljeni za preskus, določi z izračunom iz standardnih lastnosti ali s praktičnimi preskusi (Dodatek 3 k Prilogi VII).

Utežni faktorji in število faz preskušanja (n), uporabljenih v zgornjem izračunu, so prikazani v Prilogi IV, točka 3.5.1.1.

## 2.

## PRIMERI

## 2.1

**Podatki o nerazredčenih izpušnih plinih iz štiritačnega motorja na prisilni vžig**

Glede na eksperimentalne podatke (tabela 3) se izračuni opravijo najprej za fazo 1 in se nato z uporabo enakega postopka razširijo na ostale faze preskusa.

Tabela 3 — Eksperimentalni podatki štiritačnega motorja na prisilni vžig

| Način                     |                   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vrtilna frekvenca motorja | min <sup>-1</sup> | 2 550 | 2 550 | 2 550 | 2 550 | 2 550 | 1 480 |
| Moč                       | kW                | 9,96  | 7,5   | 4,88  | 2,36  | 0,94  | 0     |
| Odstotek obremenitve      | %                 | 100   | 75    | 50    | 25    | 10    | 0     |
| Utežni faktorji           | —                 | 0,090 | 0,200 | 0,290 | 0,300 | 0,070 | 0,050 |
| Zračni 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  |

## ▼ M2

| Način                        |                                     | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|------------------------------|-------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Relativna vlažnost zraka     | %                                   | 38,0    | 38,0   | 38,0   | 37,0   | 37,0   | 38,0   |
| Absolutna vlažnost zraka     | g <sub>H2O</sub> /kg <sub>air</sub> | 5,696   | 5,986  | 6,406  | 6,236  | 5,614  | 6,136  |
| Suhi CO                      | ppm                                 | 60 995  | 40 725 | 34 646 | 41 976 | 68 207 | 37 439 |
| Vlažni NO <sub>x</sub>       | ppm                                 | 726     | 1541   | 1 328  | 377    | 127    | 85     |
| Vlažni HC                    | ppm C1                              | 1 461   | 1 308  | 1 401  | 2 073  | 3 024  | 9 390  |
| Suhi CO <sub>2</sub>         | vol %                               | 11,4098 | 12,691 | 13,058 | 12,566 | 10,822 | 9,516  |
| Masni pretok goriva          | kg/h                                | 2,985   | 2,047  | 1,654  | 1,183  | 1,056  | 0,429  |
| Razmerje $\alpha$ H/C goriva | —                                   | 1,85    | 1,85   | 1,85   | 1,85   | 1,85   | 1,85   |
| Razmerje $\beta$ O/C goriva  |                                     | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

2.1.1 Korekcijski faktor iz suhega v vlažno,  $k_w$ 

Za pretvarjanje meritev suhih CO in CO<sub>2</sub> na vlažno osnovo se izračuna korekcijski faktor iz suhega v vlažno,  $k_w$ :

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

kjer je:

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

in

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

$$\text{H}_2(\text{suho}) = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

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

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

▼ **M2**

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

$$\text{CO}_2[\text{vlažno}] = \text{CO}_2[\text{suho}] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \% \text{ Vol}$$

Tabela 4 — Vlažne vrednosti CO in CO<sub>2</sub> glede na različne faze preskusa

| Faza                   |     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Suhi H <sub>2</sub>    | %   | 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  |
| Vlažni CO              | ppm | 53 198 | 35 424 | 30 111 | 36 518 | 59 631 | 33 481 |
| Vlažni CO <sub>2</sub> | %   | 9,951  | 11,039 | 11,348 | 10,932 | 9,461  | 8,510  |

2.1.2 *Emisije HC*

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{vlažno}] + \% \text{ HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

kjer je:

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

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

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

Tabela 5 — Emisije HC [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza               | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HC <sub>mass</sub> | 28,361 | 18,248 | 16,026 | 16,625 | 20,357 | 31,578 |

2.1.3 *Emisije NO<sub>x</sub>*

Najprej se izračuna korekcijski faktor K<sub>H</sub> vlažnosti emisij NO<sub>x</sub>:

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

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

Tabela 6 — Korekcijski faktor K<sub>H</sub> vlažnosti emisij NO<sub>x</sub> glede na različne faze preskusa

| Faza           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| K <sub>H</sub> | 0,850 | 0,860 | 0,874 | 0,868 | 0,847 | 0,865 |

▼ **M2**

Nato se izračuna  $\text{NO}_{\text{xmass}}$  [v g/h]:

$$\text{NO}_{\text{xmass}} = \frac{\text{MW}_{\text{NO}_x}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times K_H \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$\text{NO}_{\text{xmass}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tabela 7 — Emisije NOx glede na različne faze preskusa

| Faza                       | 1      | 2      | 3      | 4     | 5     | 6     |
|----------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| $\text{NO}_{\text{xmass}}$ | 39,717 | 61,291 | 44,013 | 8,703 | 2,401 | 0,820 |

2.1.4 *Emisije CO*

$$\text{CO}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{CO}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

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

Tabela 8 — Emisije CO [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza                      | 1         | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|---------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $\text{CO}_{\text{mass}}$ | 2 084,588 | 997,638 | 695,278 | 591,183 | 810,334 | 227,285 |

2.1.5 *Emisije CO<sub>2</sub>*

$$\text{CO}_{2\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{CO}_2}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

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

Tabela 9 — Emisije CO<sub>2</sub> [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza                       | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6       |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| $\text{CO}_{2\text{mass}}$ | 6 126,806 | 4 884,739 | 4 117,202 | 2 780,662 | 2 020,061 | 907,648 |

2.1.6 *Specifične emisije*

Za vse posamezne sestavine se izmeri specifična emisija (v g/kWh):

$$\text{Posamezniplin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{P}_i \times \text{WF}_i)}$$

## ▼M2

Tabela 10 — Emisije [v g/h] in utežni faktorji glede na faze preskusa

| Faza                            |     | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6       |
|---------------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| HC <sub>mass</sub>              | g/h | 28,361    | 18,248    | 16,026    | 16,625    | 20,357    | 31,578  |
| NO <sub>xmass</sub>             | g/h | 39,717    | 61,291    | 44,013    | 8,703     | 2,401     | 0,820   |
| CO <sub>mass</sub>              | g/h | 2 084,588 | 997,638   | 695,278   | 591,183   | 810,334   | 227,285 |
| CO <sub>2mass</sub>             | g/h | 6 126,806 | 4 884,739 | 4 117,202 | 2 780,662 | 2 020,061 | 907,648 |
| Moč P <sub>I</sub>              | kW  | 9,96      | 7,50      | 4,88      | 2,36      | 0,94      | 0       |
| Utežni faktorji WF <sub>I</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 Podatki o nerazredčenih izpušnih plinih iz dvotaktnega motorja na prisilni vžig

Glede na eksperimentalne podatke (tabela 11) se izračuni opravijo najprej za fazo 1 in se nato z uporabo enakega postopka razširijo na ostale faze preskusa.

Tabela 11 — Eksperimentalni podatki dvotaktnega motorja na prisilni vžig

| Faza                      |                                     | 1      | 2      |
|---------------------------|-------------------------------------|--------|--------|
| Vrtilna frekvenca motorja | min <sup>-1</sup>                   | 9 500  | 2 800  |
| Moč                       | kW                                  | 2,31   | 0      |
| Odstotek obremenitve      | %                                   | 100    | 0      |
| Utežni faktorji           | —                                   | 0,9    | 0,1    |
| Zračni tlak               | kPa                                 | 100,3  | 100,3  |
| Temperatura zraka         | °C                                  | 25,4   | 25     |
| Relativna vlažnost zraka  | %                                   | 38,0   | 38,0   |
| Absolutna vlažnost zraka  | g <sub>H2O</sub> /kg <sub>air</sub> | 7,742  | 7,558  |
| Suhi CO                   | ppm                                 | 37 086 | 16 150 |
| Vlažni NO <sub>x</sub>    | ppm                                 | 183    | 15     |
| Vlažni HC                 | ppm C1                              | 14 220 | 13 179 |
| Suhi CO <sub>2</sub>      | vol %                               | 11,986 | 11,446 |
| Masni pretok goriva       | kg/h                                | 1,195  | 0,089  |
| Razmerje α H/C goriva     | —                                   | 1,85   | 1,85   |
| Razmerje β O/C goriva     |                                     | 0      | 0      |

### 2.2.1 Korekcijski faktor iz suhega v vlažno, k<sub>w</sub>

Za pretvarjanje meritev suhih CO in CO<sub>2</sub> na vlažno podlago se izračuna korekcijski faktor iz suhega v vlažno, k<sub>w</sub>:

▼ **M2**

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

kjer je:

$$H_2[\text{suho}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suho]} \times (\% \text{ CO [suho]} + \% \text{ CO}_2 [\text{suho}])}{\% \text{ CO [suho]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 [\text{suho}])}$$

$$H_2[\text{suho}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357\%$$

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

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

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

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

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

Tabela 12 — Vlažne vrednosti CO in CO<sub>2</sub> glede na različne faze preskusa

| Faza                   |     | 1      | 2      |
|------------------------|-----|--------|--------|
| Suhi H <sub>2</sub>    | %   | 1,357  | 0,543  |
| k <sub>w2</sub>        | —   | 0,012  | 0,012  |
| k <sub>w</sub>         | —   | 0,874  | 0,887  |
| Vlažni CO              | ppm | 32 420 | 14 325 |
| Vlažni CO <sub>2</sub> | %   | 10,478 | 10,153 |

### 2.2.2 Emisije HC

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO} [\text{vlažno}] + \% \text{ HC} [\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

kjer je:

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

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

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

▼ **M2**

Tabela 13 — Emisije HC [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza               | 1       | 2     |
|--------------------|---------|-------|
| HC <sub>mass</sub> | 112,520 | 9,119 |

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

Faktor K<sub>H</sub> za korekcijo emisij NO<sub>x</sub> je za dvotaktne motorje enak 1:

$$\text{NO}_{\text{xmass}} = \frac{\text{MW}_{\text{NO}_x}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times K_H \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$\text{NO}_{\text{xmass}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tabela 14 — Emisije NO<sub>x</sub> [v g/h] v skladu s preskusnimi načini

| Način               | 1     | 2     |
|---------------------|-------|-------|
| NO <sub>xmass</sub> | 4,800 | 0,034 |

2.2.4 *Emisije CO*

$$\text{CO}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{CO}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

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

Tabela 15 — Emisije CO [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza               | 1       | 2      |
|--------------------|---------|--------|
| CO <sub>mass</sub> | 517,851 | 20,007 |

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

$$\text{CO}_{2\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{CO}_2}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{vlažno}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{vlažno}] + \% \text{HC}[\text{vlažno}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

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

▼ **M2**Tabela 16 — Emisije CO<sub>2</sub> [v g/h] glede na faze preskusa

| Faza                | 1         | 2       |
|---------------------|-----------|---------|
| CO <sub>2mass</sub> | 2 629,658 | 222,799 |

2.2.6 *Specifične emisije*

Za vse posamezne sestavine se specifična emisija (v g/kWh) izmeri, kakor sledi:

$$\text{Posamezni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)}$$

Tabela 17 — Emisije [v g/h] in utežni faktorji v dveh fazah preskusa

| Način                           |     | 1         | 2       |
|---------------------------------|-----|-----------|---------|
| HC <sub>mass</sub>              | g/h | 112,520   | 9,119   |
| NO <sub>xmass</sub>             | g/h | 4,800     | 0,034   |
| CO <sub>mass</sub>              | g/h | 517,851   | 20,007  |
| CO <sub>2mass</sub>             | g/h | 2 629,658 | 222,799 |
| Moč P <sub>II</sub>             | kW  | 2,31      | 0       |
| Utežni faktorji WF <sub>i</sub> | —   | 0,85      | 0,15    |

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

$$\text{NO}_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

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

$$\text{CO}_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3 **Podatki o razredčenih izpušnih plinih iz štiriktaktnega motorja na prisilni vžig**

Glede na eksperimentalne podatke (tabela 18) se izračuni opravijo najprej za fazo 1 in se nato z uporabo enakega postopka razširijo na ostale faze preskusa.

Tabela 18 — Eksperimentalni podatki štiriktaktnega motorja na prisilni vžig

| Faza                      |                   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vrtilna frekvenca motorja | min <sup>-1</sup> | 3 060 | 3 060 | 3 060 | 3 060 | 3 060 | 2 100 |
| Moč                       | kW                | 13,15 | 9,81  | 6,52  | 3,25  | 1,28  | 0     |
| Odstotek obremenitve      | %                 | 100   | 75    | 50    | 25    | 10    | 0     |

## ▼ M2

| Faza                                                       |                                     | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Utežni faktorji                                            | —                                   | 0,090   | 0,200   | 0,290   | 0,300   | 0,070   | 0,050   |
| Zračni tlak                                                | kPa                                 | 980     | 980     | 980     | 980     | 980     | 980     |
| Temperatura polnilnega zraka <sup>(1)</sup>                | °C                                  | 25,3    | 25,1    | 24,5    | 23,7    | 23,5    | 22,6    |
| Relativna vlažnost polnilnega zraka <sup>(1)</sup>         | %                                   | 19,8    | 19,8    | 20,6    | 21,5    | 21,9    | 23,2    |
| Absolutna vlažnost polnilnega zraka <sup>(1)</sup>         | g <sub>H2O</sub> /kg <sub>air</sub> | 4,08    | 4,03    | 4,05    | 4,03    | 4,05    | 4,06    |
| Suhi CO                                                    | ppm                                 | 3 681   | 3 465   | 2 541   | 2 365   | 3 086   | 1 817   |
| Vlažni NO <sub>x</sub>                                     | ppm                                 | 85,4    | 49,2    | 24,3    | 5,8     | 2,9     | 1,2     |
| Vlažni HC                                                  | ppm C1                              | 91      | 92      | 77      | 78      | 119     | 186     |
| Suhi CO <sub>2</sub>                                       | vol %                               | 1,038   | 0,814   | 0,649   | 0,457   | 0,330   | 0,208   |
| Suhi CO (ozadje)                                           | ppm                                 | 3       | 3       | 3       | 2       | 2       | 3       |
| Vlažni NO <sub>x</sub> (ozadje)                            | ppm                                 | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     |
| Vlažni HC (ozadje)                                         | ppm C1                              | 6       | 6       | 5       | 6       | 6       | 4       |
| Suhi CO <sub>2</sub> (ozadje)                              | vol %                               | 0,042   | 0,041   | 0,041   | 0,040   | 0,040   | 0,040   |
| Masni pretok razredčenih izpušnih plinov G <sub>TOTW</sub> | kg/h                                | 625,722 | 627,171 | 623,549 | 630,792 | 627,895 | 561,267 |
| Razmerje α H/C goriva                                      | —                                   | 1,85    | 1,85    | 1,85    | 1,85    | 1,85    | 1,85    |
| Razmerje β O/C goriva                                      |                                     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

<sup>(1)</sup> Pogoji za razredčeni zrak enaki pogojem za polnilni zrak.

### 2.3.1 Korekcijski faktor iz suhega v vlažno, $k_w$

Za pretvarjanje meritev suhih CO in CO<sub>2</sub> na vlažno osnovo se izračuna korekcijski faktor iz suhega v vlažno,  $k_w$ :

Za razredčene izpušne pline:

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

kjer je:

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

▼ **M2**

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

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

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

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

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

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

Tabela 19 — Vlažne vrednosti CO in CO<sub>2</sub> za razredčene izpušne pline glede na faze preskusa

| Faza                  |     | 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  |
| Mokri CO              | ppm | 3 623  | 3 417  | 2 510  | 2 340  | 3 057  | 1 802  |
| Mokri CO <sub>2</sub> | %   | 1,0219 | 0,8028 | 0,6412 | 0,4524 | 0,3264 | 0,2066 |

Za zrak za redčenje:

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

kjer je faktor k<sub>w1</sub> enak že izračunanemu faktorju za razredčene izpušne pline.

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

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

$$\text{CO}_2[\text{vlažno}] = \text{CO}_2[\text{suho}] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \% \text{ Vol}$$

Tabela 20 — Vlažne vrednosti CO in CO<sub>2</sub> za zrak za redčenje glede na faze preskusa

| Faza                   |     | 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  |
| Vlažni CO              | ppm | 3      | 3      | 3      | 2      | 2      | 3      |
| Vlažni CO <sub>2</sub> | %   | 0,0421 | 0,0405 | 0,0403 | 0,0398 | 0,0394 | 0,0401 |

▼ **M2**2.3.2 *Emisije HC*

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

kjer je:

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

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

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

$$HC_{\text{mass}} = 0,000478 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h}$$

Tabela 21 — Emisije HC [v g/h] glede na faze preskusa

| Faza               | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HC <sub>mass</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 korekcijo emisij NO<sub>x</sub> se izračuna iz:

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

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

Tabela 22 — Korekcijski faktor K<sub>H</sub> vlažnosti emisij NO<sub>x</sub> glede na faze preskusa

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

$$NO_{x,\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

kjer je:

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

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

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

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

Tabela 23 — Emisije NO<sub>x</sub> [v g/h] glede na faze preskusa

| Faza                  | 1      | 2      | 3      | 4     | 5     | 6     |
|-----------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| NO <sub>x, mass</sub> | 67,168 | 38,721 | 19,012 | 4,621 | 2,319 | 0,811 |

2.3.4 *Emisije CO*

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

kjer je:

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

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

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

▼ **M2**

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

Tabela 24 — Emisije CO [v g/h] glede na faze preskusa

| Faza               | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6       |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| CO <sub>mass</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>*

$$\text{CO}_{2\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

kjer je:

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

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

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

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

Tabela 25 — Emisije CO<sub>2</sub> [v g/h] glede na različne faze preskusa

| Faza                | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CO <sub>2mass</sub> | 9 354,488 | 7 295,794 | 5 717,531 | 3 973,503 | 2 756,113 | 1 430,229 |

2.3.6 *Specifične emisije*

Za vse posamezne sestavine se izmeri specifična emisija (v g/kWh):

$$\text{Posamezni plin} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)}$$

Tabela 26 — Emisije [v g/h] in vplivni faktorji glede na različne faze preskusa

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

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

$$\text{NO}_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

**▼ M2**

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

$$\text{CO}_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{g/kWh}$$

## ▼M2

## Dodatek 4

## 1. SKLADNOST Z MEJNIMI VREDNOSTMI EMISIJ

Ta dodatek velja samo za motorje na prisilni vžig.

1.1 Mejne vrednosti za emisije izpušnih plinov za motorje stopnje 2 iz Priloge I (4.2) veljajo za emisije motorjev za tak čas trajnosti emisij (EDP), kakor je določen v skladu s tem dodatkom.

1.2 Za vse motorje stopnje 2 velja, da če imajo vsi preskusni motorji iz ene družine motorjev, ki so ustrezno preskušeni po postopkih iz te direktive, emisije, ki so, če so pomnožene s faktorjem poslabšanja (DF) iz tega dodatka, manjše ali enake kot posamezna mejna vrednost za emisije stopnje 2 (mejna vrednost emisij za družino motorjev FEL, če se uporablja) za dani razred motorjev, se šteje, da je taka družina v skladu z mejnimi vrednostmi emisij za ta razred motorjev. Če ima kateri od preskusnih motorjev iz družine motorjev emisije, ki so, če so pomnožene s faktorjem poslabšanja iz tega dodatka, večje od posamezne mejne vrednosti (meje emisij za družino motorjev, če se uporablja) za dani razred motorjev, se šteje, da taka družina ni v skladu z mejnimi vrednostmi emisij za ta razred motorjev.

1.3 Proizvajalci manjših količin motorjev lahko faktorje poslabšanja za HC+NO<sub>x</sub> ter CO po izbiri vzamejo iz tabele 1 ali 2 iz tega poglavja ali pa faktorje poslabšanja za HC+NO<sub>x</sub> ter CO izračunajo po postopku, navedenem v točki 1.3.1. Za tehnologije, ki niso zajete v tabelah 1 in 2 iz te točke, morajo proizvajalci uporabiti postopek, naveden v točki 1.4 tega dodatka.

Tabela 1: Faktorji poslabšanja HC+NO<sub>x</sub> ter CO, določeni za proizvajalce motorjev za ročne stroje, ki se proizvajajo v majhni količini

| Razred motorjev | Dvotaktni motorji    |     | Štiritahtni motorji  |     | Motorji z naknadno obdelavo izpušnih plinov                  |
|-----------------|----------------------|-----|----------------------|-----|--------------------------------------------------------------|
|                 | HC + NO <sub>x</sub> | CO  | HC + NO <sub>x</sub> | CO  |                                                              |
| SH:1            | 1,1                  | 1,1 | 1,5                  | 1,1 | Faktorji poslabšanja se izračunajo po formuli iz točke 1.3.1 |
| SH:2            | 1,1                  | 1,1 | 1,5                  | 1,1 |                                                              |
| SH:3            | 1,1                  | 1,1 | 1,5                  | 1,1 |                                                              |

Tabela 2: Faktorji poslabšanja HC+NO<sub>x</sub> ter CO, določeni za proizvajalce motorjev za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki in se proizvajajo v majhni količini

| Razred motorjev | Motorji s stoječimi ventili |     | Motorji z visečimi ventili |     | Motorji z naknadno obdelavo izpušnih plinov                  |
|-----------------|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|
|                 | HC + NO <sub>x</sub>        | CO  | HC + NO <sub>x</sub>       | CO  |                                                              |
| SN:1            | 2,1                         | 1,1 | 1,5                        | 1,1 | Faktorji poslabšanja se izračunajo po formuli iz točke 1.3.1 |
| SN:2            | 2,1                         | 1,1 | 1,5                        | 1,1 |                                                              |
| SN:3            | 2,1                         | 1,1 | 1,5                        | 1,1 |                                                              |
| SN:4            | 1,6                         | 1,1 | 1,4                        | 1,1 |                                                              |

1.3.1 *Formula za izračunavanje faktorjev poslabšanja pri motorjih z naknadno obdelavo izpušnih plinov:*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

kjer je:

DF = faktor poslabšanja

NE = stopnje emisij novega motorja pred katalizatorjem (v g/kWh)

EDF = faktor poslabšanja za motorje brez katalizatorja, kakor kaže tabela 1

CC = količina, pretvorjena v g/kWh ob uri 0

F = 0,8 za HC in 0,0 za NO<sub>x</sub> za vse razrede motorjev

## ▼M2

$F = 0,8$  za CO za vse razrede motorjev

1.4 Proizvajalci za vse družine motorjev stopnje 2 ter za vsako s predpisi urejeno onesnaževalo pridobijo določeni faktor poslabšanja ali ga izračunajo, kar je ustrežnejše. Taki faktorji poslabšanja se uporabljajo za homologacijo in preskušanje med proizvodnjo.

1.4.1 Za motorje, ki ne uporabljajo določenih faktorjev poslabšanja iz tabel 1 ali 2 te točke, se faktorji poslabšanja določijo:

1.4.1.1 Na vsaj enem preskusnem motorju s konfiguracijo, izbrano kot konfiguracijo, ki bi najverjetneje prekoračila mejne vrednosti emisij za HC + NO<sub>x</sub> (emisijska meja za družino motorjev FEL, če se uporablja), in zgrajenem tako, da predstavlja proizvodnjo motorjev, se po tolikšnem številu ur, kot je potrebno za stabilizacijo emisij, opravi (popoln) postopek preskušanja emisij, kakor je naveden v tej direktivi.

1.4.1.2 Če se preskuša več kot en motor, se določi povprečje rezultatov in zaokroži na enako število decimalnih mest kot v veljavnem standardu, povečano za eno dodatno decimalno mesto.

1.4.1.3 Takšno preskušanje emisij se ponovno opravi po staranju motorja. Postopek staranja naj bi proizvajalcu omogočil ustrezno napovedati predvideno poslabšanje emisij med uporabo skozi vso življenjsko dobo motorja ob upoštevanju vrste obrabe in drugih mehanizmov poslabšanja, ki so predvideni za tipično uporabo pri potrošniku in bi lahko vplivali na emisije. Če se preskuša več motorjev, se določi povprečje rezultatov in zaokroži na enako število decimalnih mest kot v veljavnem standardu, povečano za eno dodatno decimalno mesto.

1.4.1.4 Na koncu časa trajnosti emisij (po možnosti povprečnih emisij) se vsako s predpisi urejeno onesnaževalo deli s stabiliziranimi emisijami (po možnosti povprečnimi emisijami) in zaokroži na dve decimalni mesti. Dobljeno število je faktor poslabšanja DF, če število ni manjše od 1,00; v nasprotnem primeru je faktor poslabšanja DF 1,0.

1.4.1.5 Proizvajalec lahko po izbiri med preskusno točko za stabilizirane emisije in obdobjem trajanja emisij načrtuje dodatne preskusne točke za emisije. Če so načrtovani vmesni preskusi, morajo biti preskusne točke enakomerno razporejene skozi ves čas trajnosti emisij (plus ali minus dve uri) in je ena taka točka na polovici celotnega časa trajnosti emisij (plus ali minus dve uri).

Za vsako onesnaževalo HC + NO<sub>x</sub> in CO se med podatkovnimi točkami potegne ravna črta, pri čemer se za začetni preskus šteje, da se je zgodil ob času nič, in uporabi metoda najmanjših kvadratov. Faktor poslabšanja se dobi, če se izračunane emisije na koncu časa trajnosti delijo z izračunanimi emisijami ob uri nič.

1.4.1.6 Izračunani faktorji poslabšanja lahko poleg družine motorjev, na kateri so bili določeni, zajemajo še dodatne družine, če proizvajalec pred homologacijo predloži utemeljitev, da se za zadevne družine motorjev lahko razumno pričakuje, da imajo glede na konstrukcijo in uporabljen tehnologijo podobne lastnosti poslabšanja emisij, in je taka utemeljitev za nacionalni homologacijski organ sprejemljiva.

V nadaljevanju je podan seznam konstrukcijskih in tehnoloških skupin, ki pa ne izključuje tudi drugih:

- običajni dvotaktni motorji brez sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov,
- običajni dvotaktni motorji s keramičnim katalizatorjem z enako aktivno snovjo in obremenitvijo ter z enakim številom celic na cm<sup>2</sup>,
- običajni dvotaktni motorji s kovinskim katalizatorjem z enako aktivno snovjo in obremenitvijo, enakim substratom ter z enakim številom celic na cm<sup>2</sup>,
- dvotaktni motorji, opremljeni s plastnim splakovalnim sistemom,
- štiritačni motorji s katalizatorjem (kot zgoraj) z enako tehnologijo ventilov in enakim sistemom mazanja,
- štiritačni motorji brez katalizatorja z enako tehnologijo ventilov in enakim sistemom mazanja.

▼ **M2**

2. ČASI TRAJNOSTI EMISIJ ZA MOTORJE STOPNJE 2
- 2.1 Ob homologaciji morajo proizvajalci za vsako družino motorjev deklarirati ustrezno kategorijo časa trajnosti emisij (EDP). To naj bo kategorija, ki je najbližja predvideni življenjski dobi opreme, v katero bodo motorji predvidoma vgrajeni, kakor je določil proizvajalec motorjev. Proizvajalci morajo ohraniti podatke, ki podpirajo njihovo izbiro kategorije EDP za posamezno družino motorjev. Na zahtevo se taki podatki predložijo homologacijskemu organu.
- 2.1.1 Za motorje za ročne stroje izberejo proizvajalci kategorijo EDP iz tabele 1.

Tabela 1: Kategorije časov trajnosti emisij (EDP) za motorje za ročne stroje (v urah)

| Kategorija  | 1  | 2   | 3   |
|-------------|----|-----|-----|
| Razred SH:1 | 50 | 125 | 300 |
| Razred SH:2 | 50 | 125 | 300 |
| Razred SH:3 | 50 | 125 | 300 |

- 2.1.2 Za motorje za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki, izberejo proizvajalci kategorijo EDP iz tabele 2.

Tabela 2: Kategorije EDP za motorje za stroje, ki se med uporabo ne držijo v roki (v urah)

| Kategorija  | 1   | 2   | 3     |
|-------------|-----|-----|-------|
| Razred SN:1 | 50  | 125 | 300   |
| Razred SN:2 | 125 | 250 | 500   |
| Razred SN:3 | 125 | 250 | 500   |
| Razred SN:4 | 250 | 500 | 1 000 |

- 2.1.3 Proizvajalec mora homologacijski organ prepričati, da je deklarirana življenjska doba ustrezna. Podatki v podporo proizvajalčevi izbiri kategorije EDP za dano družino motorjev lahko vključujejo, a niso omejeni na:
- raziskave o življenjski dobi opreme, v katero so vgrajeni predmetni motorji,
  - strokovne ocene motorjev, ki se starajo na terenu, za ugotavljanje, kdaj se delovanje motorja poslabša do take točke, da to tako vpliva na uporabnost in/ali zanesljivost, da je treba motor popraviti ali nadomestiti,
  - garancijske izjave in garancijske dobe,
  - trženjska gradiva v zvezi z življenjsko dobo motorja,
  - obvestila o napakah, ki jih posredujejo uporabniki
  - strokovne ocene trajnosti določenih tehnologij, materialov ali konstrukcij motorja, izražene v urah.

## ▼B

## PRILOGA ►M2 V ◄

## ▼M3

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

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

## ▼B

*Opomba:* Poudarjene so ključne lastnosti za učinek motorja/emisije izpušnih plinov.

|                                                 | Mejne vrednosti in enote <sup>2</sup>                                           | Preskusna metoda         |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Cetansko število</b> <sup>4</sup>            | najmanjše 45 <sup>7</sup><br>največje 50                                        | ISO 5165                 |
| <b>Gostota pri 15 °C</b>                        | najmanjša 835 kg/m <sup>3</sup><br>največja 845 kg/m <sup>3</sup> <sup>10</sup> | ISO 3675, ASTM, 4052     |
| <b>Destilacija</b> <sup>3</sup><br>– 95 % točka | največja 370 °C                                                                 | ISO 3405                 |
| <b>Viskoznost pri 40 °C</b>                     | najmanjša 2,5 mm <sup>2</sup> /s<br>največja 3,5 mm <sup>2</sup> /s             | ISO 3104                 |
| <b>Vsebnost žvepla</b>                          | najmanjša 0,1 % mase <sup>9</sup><br>največja 0,2 % mase <sup>8</sup>           | ISO 8745, EN 24260       |
| Plamenišče                                      | najmanj 55 °C                                                                   | ISO 2719                 |
| CFPP                                            | najmanj –<br>največ + 5 °C                                                      | EN 116                   |
| Korozija bakra                                  | največ 1                                                                        | ISO 2160                 |
| Ostanki ogljika po Conradsonu (10 % DR)         | največ 0,3 % mase                                                               | ISO 10370                |
| Vsebnost pepela                                 | največ 0,01 % mase                                                              | ASTM D 482 <sup>12</sup> |
| Vsebnost vode                                   | največ 0,05 % mase                                                              | ASTM D 95, D 1744        |
| Nevtralizacijsko število (močna kislina)        | ►M1 ►M2 največ ◄ 0,20 mg KOH/g ◄                                                |                          |
| Stabilnost oksidacije <sup>5</sup>              | največ 2,5 mg/100 ml                                                            | ASTM D 2274              |
| Dodatki <sup>6</sup>                            |                                                                                 |                          |

*Opomba 1:* Če je treba izračunati toplotno učinkovitost motorja ali vozila, se lahko kalorična vrednost goriva izračuna iz:

$$\text{specifična energija (kalorična vrednost) (neto) MJ/kg} = (46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x$$

kjer je

d = gostota pri 288 K (15 °C)

x = masni delež vode (%/100)

y = masni delež pepela (%/100)

s = masni delež žvepla (%/100).

*Opomba 2:* Vrednosti, navedene v specifikaciji, so „prave vrednosti“. Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ASTM D 3244 „Določanje osnove za spore glede kakovosti naftnih proizvodov“, pri določanju najmanjše vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad ničlo; pri določanju največje in najmanjše vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = obnovljivost).

Ne glede na ta ukrep, potreben iz statističnih razlogov, naj ima proizvajalec goriva za cilj ničelno vrednost, če je največja navedena vrednost 2R, in povprečno vrednost, če sta navedeni največja in najmanjša mejna vrednost. Če je treba razjasniti vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve specifikacije, naj se uporabijo določbe standarda ASTM 3244.

*Opomba 3:* Navedene številke kažejo izparele količine (odstotek pridobljenih in odstotek izgubljenih).

*Opomba 4:* Območje cetanskih števil ni v skladu z zahtevo, da je najmanjše območje 4R. V primeru spora med dobaviteljem goriva in uporabnikom pa se pri reševanju spora lahko uporabijo določbe standarda ASTM 3244, če se namesto ene same določitve raje izvede zadostno število ponovnih meritev, da se doseže predpisana natančnost.

*Opomba 5:* Tudi če se stabilnost oksidacije nadzoruje, je verjetno, da bo rok trajanja izdelka omejen. O pogojih skladiščenja in trajanja je treba zaprositi za nasvet proizvajalca.

*Opomba 6:* To gorivo naj bo sestavljeno samo iz celih in razcepljenih destilatov ogljikovodikov; razžvepljevanje je dovoljeno. Vsebovati ne sme nobenih kovinskih dodatkov ali dodatkov za izboljšanje cetanskega števila.

*Opomba 7:* Dovoljene so manjše vrednosti, v tem primeru se navede cetansko število uporabljenega referenčnega goriva.

*Opomba 8:* Dovoljene so večje vrednosti, v tem primeru se navede delež žvepla v uporabljenem referenčnem gorivu.

**▼ B**

*Opomba 9:* Stalno preverjeno glede na tržne trende. ► **M1** Za prvo homologacijo motorja brez naknadne obdelave izpušnih plinov je na zahtevo vložnika dovoljena nazivna raven žvepla 0,05 % mase (najmanj 0,03 %), v tem primeru pa je treba izmerjeno raven delcev popraviti navzgor do povprečne vrednosti, ki je nazivno določena za delež žvepla v gorivu (0,15 % mase) z naslednjo enačbo: ◀

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

kjer je:

PT<sub>adj</sub>= prirejena vrednost PT (g/kWh)

PT= izmerjena specifična uteženaemisijska vrednost za emisijo delcev (g/kWh)

SFC= specifična utežena uporaba goriva (g/kWh), izračunana s spodnjo enačbo

NSLF= povprečje nazivne specifikacije za masno frakcijo deleža žvepla (npr. 0,15 %/100)

FSF= masna frakcija deleža žvepla v gorivu (%/100)

Enačba za izračun specifične utežena uporabe goriva:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

kjer je:

P<sub>i</sub>= P<sub>m,i</sub> + PAE<sub>i</sub>

Za ocenjevanje skladnosti proizvodnje v skladu z oddelkom 5.3.2 Priloge I je treba izpolnjevati zahteve z uporabo referenčnega goriva, katerega delež žvepla je usklajen z najmanjšo/največjo ravno 0,1/0,2 % mase.

*Opomba 10:* Dovoljene so večje vrednosti do 855 kg/m<sup>3</sup>, v tem primeru je treba navesti gostoto referenčnega goriva. Za ocenjevanje skladnosti proizvodnje v skladu z oddelkom 5.3.2 Priloge I je treba izpolnjevati zahteve z uporabo referenčnega goriva, ki je usklajeno z najmanjšo/največjo ravno 835/845 kg/m<sup>3</sup>.

*Opomba 11:* Vse lastnosti goriva in mejne vrednosti je treba preverjati glede na tržna gibanja.

*Opomba 12:* Nadomesti ga EN/ISO 6245 z dnem izvajanja.

**▼ M3**

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

| Parameter                                   | Enota              | Mejne vrednosti <sup>(1)</sup> |           | Največja     |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------|--------------|
|                                             |                    | Preskusna metoda               | Najmanjša |              |
| Cetansko število <sup>(2)</sup>             |                    | 52                             | 54,0      | EN-ISO 5165  |
| Gostota pri 15 °C                           | kg/m <sup>3</sup>  | 833                            | 837       | EN-ISO 3675  |
| Destilacija                                 |                    |                                |           |              |
| 50 % točka                                  | °C                 | 245                            | -         | EN-ISO 3405  |
| 95 % točka                                  | °C                 | 345                            | 350       | EN-ISO 3405  |
| – zaključno vrelišče                        | °C                 | -                              | 370       | EN-ISO 3405  |
| Plamenišče                                  | °C                 | 55                             | -         | EN 22719     |
| CFPP (točka mašenja hladnega filtra)        | °C                 | -                              | -5        | EN 116       |
| Viskoznost pri 40 °C                        | mm <sup>2</sup> /s | 2,5                            | 3,5       | EN-ISO 3104  |
| Policiklični aromatski ogljikovodiki        | % m/m              | 3,0                            | 6,0       | IP 391       |
| Vsebnost žvepla <sup>(3)</sup>              | mg/kg              | -                              | 300       | ASTM D 5453  |
| Korozija bakra                              |                    | -                              | razred 1  | EN-ISO 2160  |
| Preostanek ogljika po Conradsonu (10 % GRD) | % m/m              | -                              | 0,2       | EN-ISO 10370 |

## ▼ M3

| Parameter                                | Enota    | Mejne vrednosti <sup>(1)</sup> |           | Največja     |
|------------------------------------------|----------|--------------------------------|-----------|--------------|
|                                          |          | Preskusna metoda               | Najmanjša |              |
| Vsebnost pepela                          | % m/m    | -                              | 0,01      | EN-ISO 6245  |
| Vsebnost vode                            | % m/m    | -                              | 0,05      | EN-ISO 12937 |
| Nevtralizacijsko število (močna kislina) | mg KOH/g | -                              | 0,02      | ASTM D 974   |
| Stabilnost oksidacije <sup>(4)</sup>     | mg/ml    | -                              | 0,025     | EN-ISO 12205 |

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

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

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

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

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

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

| Parameter                                   | Enota              | Mejne vrednosti <sup>(1)</sup> |           | Največja     |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------|--------------|
|                                             |                    | Preskusna metoda               | Najmanjša |              |
| Cetansko število <sup>(2)</sup>             |                    |                                | 54,0      | EN-ISO 5165  |
| Gostota pri 15 °C                           | kg/m <sup>3</sup>  | 833                            | 837       | EN-ISO 3675  |
| Destilacija                                 |                    |                                |           |              |
| 50 % točka                                  | °C                 | 245                            | -         | EN-ISO 3405  |
| 95 % točka                                  | °C                 | 345                            | 350       | EN-ISO 3405  |
| – zaključno vrelišče                        | °C                 | -                              | 370       | EN-ISO 3405  |
| Plamenišče                                  | °C                 | 55                             | -         | EN 22719     |
| CFPP (točka mašenja hladnega filtra)        | °C                 | -                              | -5        | EN 116       |
| Viskoznost pri 40 °C                        | mm <sup>2</sup> /s | 2,3                            | 3,3       | EN-ISO 3104  |
| Policiklični aromatski ogljikovodiki        | % m/m              | 3,0                            | 6,0       | IP 391       |
| Vsebnost žvepla <sup>(3)</sup>              | mg/kg              | -                              | 10        | ASTM D 5453  |
| Korozija bakra                              |                    | -                              | razred 1  | EN-ISO 2160  |
| Preostanek ogljika po Conradsonu (10 % GRD) | % m/m              | -                              | 0,2       | EN-ISO 10370 |
| Vsebnost pepela                             | % m/m              | -                              | 0,01      | EN-ISO 6245  |

▼ **M3**

| Parameter                                    | Enota       | Mejne vrednosti <sup>(1)</sup> |           | Največja      |
|----------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------|---------------|
|                                              |             | Preskusna metoda               | Najmanjša |               |
| Vsebnost vode                                | % m/m       | -                              | 0,02      | EN-ISO 12937  |
| Nevtralizacijsko število (močna kislina)     | mg KOH/g    | -                              | 0,02      | ASTM D 974    |
| Oksidacijska stabilnost <sup>(42)</sup>      | mg/ml       | -                              | 0,025     | EN-ISO 12205  |
| Mazalnost (obrada na premeru HFRR pri 60 °C) | µm          | -                              | 400       | CEC F-06-A-96 |
| Metilester maščobne kisline                  | prepovedano |                                |           |               |

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

Ne glede na ta ukrep, ki je potreben zaradi statistike, mora proizvajalec goriva skušati doseči ničelno vrednost, kjer je določena največja vrednost 2R, in povprečno vrednost, kjer sta navedeni največja in najmanjša vrednost. Če je treba odgovoriti na vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve specifikacije, se uporabljajo določbe standarda ISO 4259.

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

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

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

## ▼M2

## REFERENČNO GORIVO ZA MOTORJE NA PRISILNI VŽIG, VGRAJENE V PREMIČNE STROJE

*Opomba:* Gorivo za dvotaktne motorje je mešanica spodaj navedenega mazivnega olja in bencina. Razmerje mešanice gorivo/olje mora biti takšno, kakor ga priporoča proizvajalec, in je navedeno v Prilogi IV, točka 2.7.

| Parameter                            | Enota             | Mejne vrednosti <sup>(1)</sup> |                     | Preskusna metoda | Objava |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|------------------|--------|
|                                      |                   | najmanjša                      | največja            |                  |        |
| Raziskovalno oktansko število, RON   |                   | 95,0                           | —                   | EN 25164         | 1993   |
| Motorsko oktansko število, MON       |                   | 85,0                           | —                   | EN 25163         | 1993   |
| Gostota pri 15 °C                    | kg/m <sub>3</sub> | 748                            | 762                 | ISO 3675         | 1995   |
| Tlak pare po Reidu                   | kPa               | 56,0                           | 60,0                | EN 12            | 1993   |
| Destilacija                          |                   |                                | —                   |                  |        |
| Začetno vrelišče                     | °C                | 24                             | 40                  | EN-ISO 3405      | 1988   |
| — uparjeno pri 100 °C                | % v/v             | 49,0                           | 57,0                | EN-ISO 3405      | 1988   |
| — uparjeno pri 150 °C                | % v/v             | 81,0                           | 87,0                | EN-ISO 3405      | 1988   |
| — končno vrelišče                    | °C                | 190                            | 215                 | EN-ISO 3405      | 1988   |
| Ostane                               | %                 | —                              | 2                   | EN-ISO 3405      | 1988   |
| Analiza ogljikovodikov               | —                 |                                |                     |                  | —      |
| — olefini                            | % v/v             | —                              | 10                  | ASTM D 1319      | 1995   |
| — aromatski ogljikovodiki            | % v/v             | 28,0                           | 40,0                | ASTM D 1319      | 1995   |
| — benzen                             | % v/v             | —                              | 1,0                 | EN 12177         | 1998   |
| — nasičeni ogljikovodiki             | % v/v             | —                              | preostanek do 100 % | ASTM D 1319      | 1995   |
| Razmerje ogljik/vodik                |                   | poročilo                       | poročilo            |                  |        |
| Stabilnost oksidacije <sup>(2)</sup> | min               | 480                            | —                   | EN-ISO 7536      | 1996   |
| Vsebnost kisika                      | % m/m             | —                              | 2,3                 | EN 1601          | 1997   |
| Izparilni ostane                     | mg/ml             | —                              | 0,04                | EN-ISO 6246      | 1997   |
| Vsebnost žvepla                      | mg/kg             | —                              | 100                 | EN-ISO 14596     | 1998   |
| Korozija bakra pri 50 °C             |                   | —                              | 1                   | EN-ISO 2160      | 1995   |
| Vsebnost svinca                      | g/l               | —                              | 0,005               | EN 237           | 1996   |
| Vsebnost fosforja                    | g/l               | —                              | 0,0013              | ASTM D 3231      | 1994   |

*Opomba 1:* Vrednosti, navedene v specifikaciji, so, „prave vrednosti“. Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ISO 4259 „Naftni proizvodi — Določanje in uporaba natančnih podatkov v zvezi s preskusnimi metodami“, pri določanju najmanjše vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad ničlo; pri določanju največje in najmanjše vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = obnovljivost). Ne glede na ta ukrep, potreben iz statističnih razlogov, naj ima proizvajalec goriva za cilj ničelno vrednost, če je stipulirana največja vrednost 2R, in srednjo vrednost, če so podane najmanjše in največje mejne vrednosti. Za odgovor na vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve specifikacij, se uporabijo določbe standarda ISO 4259.

*Opomba 2:* Gorivo lahko vsebuje protioksidacijske dodatke in kovinske deaktivatorje, ki se ponavadi uporabljajo za stabiliziranje rafinerijskih bencinskih tokov, ne smejo pa se dodajati detergenti ali razpršila ter topila.

## ▼M3

## PRILOGA VI

## ANALIZNI SISTEM IN SISTEM ZA VZORČENJE

## 1. SISTEMI VZORČENJA ZA PLINE IN DELCE

| Slika št. | Opis                                                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2         | Sistem za analizo nerazredčenih izpušnih plinov                                                     |
| 3         | Sistem za analizo razredčenih izpušnih plinov                                                       |
| 4         | Delni tok, izokinetični tok, krmiljenje sesalnega puhala, delno vzorčenje                           |
| 5         | Delni tok, izokinetični tok, krmiljenje tlačnega puhala, delno vzorčenje                            |
| 6         | Delni tok, krmiljenje CO <sub>2</sub> ali NO <sub>x</sub> , delno vzorčenje                         |
| 7         | Delni tok, CO <sub>2</sub> in ravnotežje ogljika, celotno vzorčenje                                 |
| 8         | Delni tok, enojna venturijeva cev in merjenje koncentracije, delno vzorčenje                        |
| 9         | Delni tok, dvojna venturijeva cev ali dve zaslonki in merjenje koncentracije, delno vzorčenje       |
| 10        | Delni tok, cepitev na več cevi in merjenje koncentracije, delno vzorčenje                           |
| 11        | Delni tok, krmiljenje pretoka, celotno vzorčenje                                                    |
| 12        | Delni tok, krmiljenje pretoka, delno vzorčenje                                                      |
| 13        | Celotni tok, črpalka s prisilnim pretokom ali venturijeva cev s kritičnim pretokom, delno vzorčenje |
| 14        | Sistem za vzorčenje delcev                                                                          |
| 15        | Sistem redčenja za sistem s celotnim tokom                                                          |

## 1.1 Določanje plinastih emisij

Točka 1.1.1 in sliki 2 in 3 podrobno opisujejo priporočene sisteme za vzorčenje in analize sisteme. Ker je mogoče z različnimi konfiguracijami doseči enakovredne rezultate, dosledna skladnost s slikama ni potrebna. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, pa se lahko izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

1.1.1 Sestavine izpušnih plinov CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>

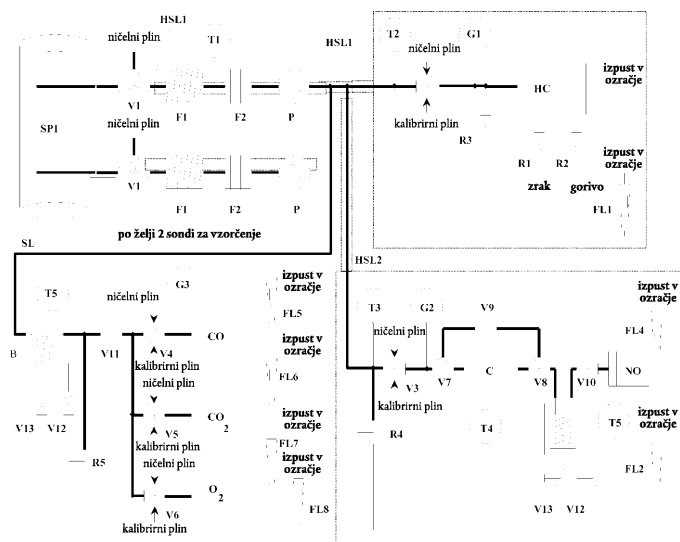
Analizni sistem za določanje plinastih emisij v nerazredčenih ali razredčenih izpušnih plinih je opisan na podlagi uporabe:

- analizatorja HFID za merjenje ogljikovodikov;
- analizatorjev NDIR za merjenje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida;
- HCLD ali enakovrednega analizatorja za merjenje dušikovih oksidov.

Za nerazredčene izpušne pline (slika 2) se lahko za vse sestavine odvzame vzorec z eno ali dvema sonda za vzorčenje, ki sta nameščeni blizu skupaj in notranje razcepljeni na različne analizatorje. Paziti je treba, da na nobeni točki analiznega sistema ne pride do kondenzacije sestavin izpušnih plinov (vključno z vodo in žvepleno kislino).

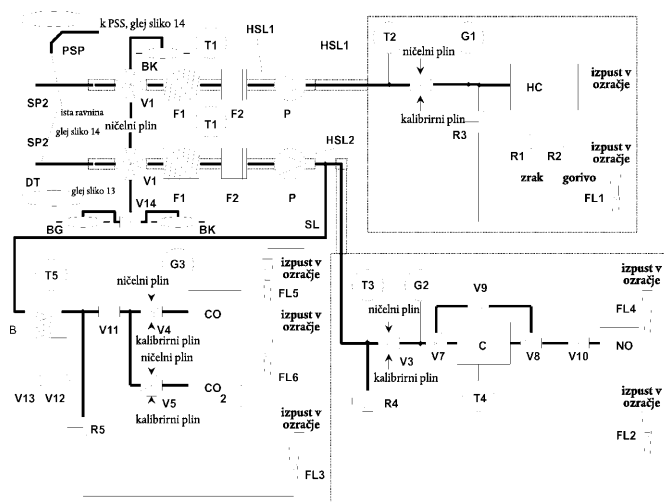
## ▼M3

Za razredčene izpušne pline (slika 3) se vzorec ogljikovodikov vzame z drugo sondo kakor vzorec drugih sestavin. Paziti je treba, da na nobeni točki analiznega sistema ne pride do kondenzacije sestavin izpušnih plinov (vključno z vodo in žvepleno kislino).



Slika 2

Shema toka v sistemu za analizo izpušnih plinov CO, NO<sub>x</sub> in HC



Shema toka v sistemu za analizo razredčenih izpušnih plinov CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in HC

▼ **M3**

Opisi – slike 2 in 3

Splošni napotki:

Vsi sestavni deli sistema za vzorčenje, s katerimi pride vzorčeni plin v stik, se morajo ohranjati na temperaturi, določeni za posamezne sisteme.

- SP1, sonda za vzorčenje nerazredčenih izpušnih plinov (samo slika 2)

Priporoča se ravna sonda iz nerjavnega jekla z več luknjami, ki je na koncu zaprta. Notranji premer ne sme biti večji od notranjega premera cevi za prenos vzorcev. Stene sonde ne smejo biti debelejšje od 1 mm. V sondi morajo biti najmanj 3 luknje v 3 različnih radialnih ravninah, ki so take velikosti, da vzorčijo približno enak pretok. Dolžina sonde, ki sega prečno v izpušno cev, mora biti enaka najmanj 80 % premera izpušne cevi.

- SP2, sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov HC (samo slika 3)

Sonda:

- tvori prvih 254 mm do 762 mm cevi za vzorčenje ogljikovodikov (HSL3),
- ima notranji premer najmanj 5 mm,
- je nameščena v tunelu za redčenje DT (točka 1.2.1.2) na točki, kjer se zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešajo (tj. približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje),
- je dovolj (radialno) oddaljena od ostalih sond in od stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,
- je ogrevana, tako da se temperatura plinskega toka na izstopu iz sonde poveča na 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K.
- SP3, sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (samo slika 3)

Sonda:

- je v isti ravnini kot SP2,
- je dovolj (radialno) oddaljena od ostalih sond in od stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,
- je po vsej dolžini izolirana in ogrevana najmanj na temperaturo 328 K (55 °C), da ne pride do kondenzacije vode.

- HSL1, ogrevana cev za prenos vzorcev

Cev za prenos vzorcev vodi vzorčene pline iz enojne sonde v razdelilno(-e) točko(-e) in analizator HC.

Cev za prenos vzorcev:

- ima notranji premer najmanj 5 mm in največ 13,5 mm,
- je iz nerjavnega jekla ali iz PTFE,
- ohranja temperaturo sten 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K, izmerjeno na vsakem ločeno krmiljenem ogrevanem odseku, če je temperatura izpušnih plinov na sondi za vzorčenje enaka ali manjša od 463 K (190 °C),
- ohranja temperaturo sten večjo od 453 K (180 °C), če je temperatura izpušnih plinov na vzorčevalni sondi nad 463 K (190 °C),
- ohranja temperaturo plinov 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K tik pred ogrevanim filtrom (F2) in HFID.

- HSL2, ogrevana cev za prenos vzorcev NO<sub>x</sub>

Cev za prenos vzorcev:

▼ **M3**

- ohranja temperaturo sten od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) do pretvornika, če se uporabi hladilna kopel, ter do analizatorja, če se hladilna kopel ne uporablja,
  - je iz nerjavnega jekla ali PTFE.
- Ker je cev za prenos vzorcev treba ogrevati samo zato, da se prepreči kondenzacija vode ali žveplene kisline, je temperatura cevi za prenos vzorcev odvisna od deleža žvepla v gorivu.
- SL, cev za prenos vzorcev CO (CO<sub>2</sub>)
- Cev je iz PTFE ali iz nerjavnega jekla. Lahko je ogrevana ali neogrevana.
- BK, vreča za vzorce ozadja (po želji; samo slika 3)
- Za merjenje koncentracij ozadja.
- BG, vreča za vzorce (po želji; slika 3, samo CO in CO<sub>2</sub>)
- Za merjenje koncentracij vzorcev.
- F1, ogrevani predfilter (po želji)
- Temperatura je enaka kot pri HSL1.
- F2, ogrevani filter
- Ta filter mora iz vzorca plinov pred analizatorjem izločiti vse trdne delce. Temperatura je enaka kot pri HSL1. Filter se po potrebi zamenja.
- P, ogrevana črpalka za vzorčenje
- Črpalka se ogreje na temperaturo HSL1.
- HC
- Ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) za merjenje ogljikovodikov. Temperatura se ohranja med 453 K in 473 K (180 °C do 200 °C).
- CO, CO<sub>2</sub>
- Analizatorji NDIR za določanje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida.
- NO<sub>2</sub>
- Analizator (H)CLD za določanje dušikovih oksidov. Če se uporabi HCLD, ga je treba ohranjati pri temperaturah od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C).
- C, pretvornik
- Pred analizo v CLD ali HCLD se za katalitično redukcijo NO<sub>2</sub> v NO uporabi pretvornik.
- B, hladilna kopel
- Za hlajenje in kondenziranje vode iz vzorca izpušnih plinov. Temperatura kopeli se z ledom ali s hlajenjem ohranja med 273 K in 277 K (0 °C do 4 °C). Ni obvezna, če pri analizatorju ni motenj zaradi vodne pare, kakor je določeno v Prilogi III, Dodatek 2, točki 1.9.1 in 1.9.2.
- Za odstranjevanje vode iz vzorca niso dovoljena kemična sušilna sredstva.
- T1, T2, T3, temperaturno tipalo
- Za spremljanje temperature plinskega toka.
- T4, temperaturno tipalo
- Za spremljanje temperature pretvornika NO<sub>2</sub>-NO.
- T5, temperaturno tipalo
- Za spremljanje temperature hladilne kopeli.
- G1, G2, G3, manometer

**▼M3**

Za merjenje tlaka v ceveh za prenos vzorcev.

— R1, R2, regulator tlaka

Za nadzor zračnega tlaka oziroma tlaka goriva v HFID.

— R3, R4, R5, regulator tlaka

Za krmiljenje tlaka v ceveh za prenos vzorcev ter pretoka do analizatorjev.

— FL1, FL2, FL3, merilnik pretoka

Za spremljanje pretoka vzorca skozi obvodno cev.

— FL4 do FL7, merilnik pretoka (po želji)

Za spremljanje pretoka skozi analizatorje.

— V1 do V6, preklopni ventil

Ustrezni ventili za preklapljanje pretoka vzorca, kalibrirnega plina ali ničelnega plina v analizatorje.

— V7, V8, elektromagnetni ventil

Za obvod pretvornika NO<sub>2</sub>-NO.

— V9, igelni ventil

Za uravnoteženje toka skozi pretvornik NO<sub>2</sub>-NO in obvod.

— V10, V11, igelni ventil

Za reguliranje tokov v analizatorje.

— V12, V13, izpustna pipa

Za odvajanje kondenzata iz kopeli B.

— V14, preklopni ventil

Za preklapljanje pretoka v vreče za vzorce ali v vreče za merjenje koncentracij ozadja.

## 1.2 Določanje delcev

Točki 1.2.1 in 1.2.2 ter slike 4 do 15 podrobno opisujejo priporočene sisteme za redčenje in vzorčenje. Ker je mogoče z različnimi konfiguracijami doseči enakovredne rezultate, dosledna skladnost s slikama ni potrebna. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Po drugi strani pa se lahko sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

▼ **M3**

## 1.2.1 Sistem redčenja

1.2.1.1 Sistem redčenja z delnim tokom (slike 4 do 12) <sup>(1)</sup>

Opisan je sistem redčenja, ki temelji na redčenju dela izpušnega toka. Razdelitev izpušnega toka in proces redčenja, ki sledi, je mogoče izvesti z različnimi tipi sistemov redčenja. Za zbiranje delcev, ki sledi temu, se skozi sistem za vzorčenje delcev vodijo celotni razredčeni izpušni plini ali pa samo del razredčenih izpušnih plinov (oddelek 1.2.2, slika 14). Prvo metodo imenujemo celotno vzorčenje, drugo pa delno vzorčenje.

Izračun razmerja redčenja je odvisen od tipa uporabljenega sistema. Priporočajo se naslednji tipi:

## — Izokinetični sistemi (slike 4 in 5)

Pri teh sistemih se tok v cevi za prenos vzorca v hitrosti in/ali tlaku plinov ujema s tokom celotnega izpuha, za kar je potreben nemoten in enakomeren tok izpušnih plinov pri sondi za vzorčenje. To se ponavadi doseže z uporabo rezonatorja in ravnega dela cevi pred točko vzorčenja. Nato se na podlagi lahko izmerljivih vrednosti, kot je na primer premer cevi, izračuna delilno razmerje. Upoštevati je treba, da se izokineza uporablja samo za ujemanje pogojev pretoka in ne za ujemanje velikosti razdelitve. Slednje ponavadi ni potrebno, saj so delci dovolj majhni, da lahko sledijo tokovnicam izpušnih plinov.

## — Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem koncentracije (slike 6 do 10)

Pri teh sistemih se vzorec odvzame iz toka celotnega izpuha tako, da se naravnata pretok zraka za redčenje in skupni pretok razredčenih izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz koncentracije sledilnih plinov kot na primer CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub>, ki se naravno pojavljajo v izpušnih plinih motorja. Izmeri se koncentracija v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje, medtem ko se lahko koncentracija v nerazredčenih izpušnih plinih izmeri neposredno ali določi na podlagi pretoka goriva in enačbe za ravnotežje ogljika, če je sestava goriva znana. Sisteme je mogoče krmiliti z izračunanim razmerjem redčenja (slike 6 in 7) ali s tokom v cevi za prenos vzorca (slike 8, 9 in 10).

## — Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem pretoka (slike 11 in 12)

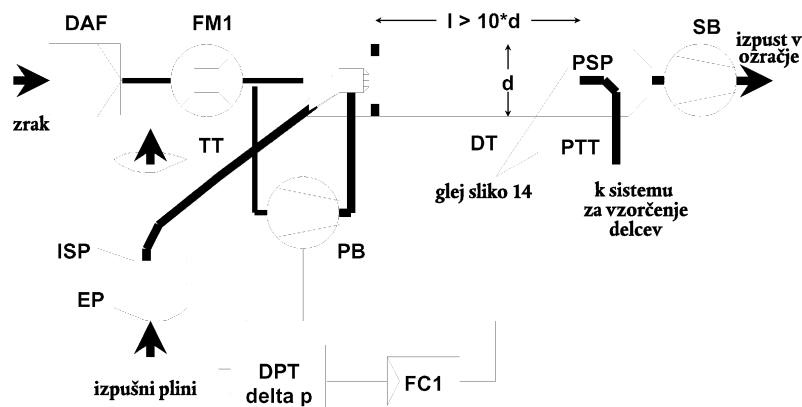
Pri teh sistemih se vzorec odvzame od toka celotnega izpuha tako, da se nastavi pretok zraka za redčenje in skupni pretok razredčenih izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz razlike med obema pretokoma. Potrebna je točna kalibracija merilcev pretoka v odvisnosti drug od drugega, saj lahko relativna velikost obeh pretokov pripelje do večjih napak pri višjih razmerjih redčenja. Pretok se krmili zelo neposredno z ohranjanjem stalnega pretoka razredčenih izpušnih plinov in, po potrebi, s spreminjanjem pretoka zraka za redčenje.

Da se izkoristijo prednosti sistemov redčenja z delnim tokom, je treba paziti, da ne pride do problemov zaradi izgube delcev v cevi za prenos vzorca. Zato je treba zagotoviti, da se iz izpušnih plinov motorja odvzame reprezentativni vzorec in da je razmerje delitve določeno.

Opisani sistemi ta kritična področja upoštevajo.

<sup>(1)</sup> Slike 4 do 12 prikazujejo več tipov sistemov redčenja z delnim tokom, ki se običajno uporabljajo za preskus v ustaljenem stanju (NRSC). Za preskus v prehodnih pogojih obratovanja (NRTC) pa so zaradi strogih omejitev preskusov v prehodnih pogojih obratovanja dovoljeni samo tisti sistemi redčenja z delnim tokom (slike 4 do 12), ki izpolnjujejo zahteve iz dela „Zahteve za sistem redčenja z delnim tokom“ iz Priloge III, Dodatek 1, točka 2.4.

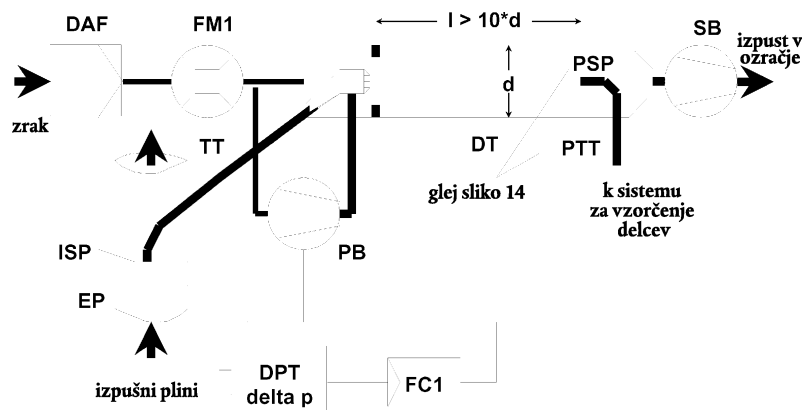
## ▼ M3



Slika 4

#### Sistem redčenja z delnim tokom z izokinetično sondo in delnim vzorčenjem (krmiljenje SB)

Izokinetična sonda za vzorčenje ISP pošilja nerazredčene izpušne pline iz izpušne cevi EP po cevi za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT. Tipalo diferenčnega tlaka DPT meri razliko tlakov izpušnih plinov med izpušno cevjo in vstopom v sondo. Ta signal se prenaša v krmilnik pretoka FC1, ki krmili sesalno puhalo SB, da na konici sonde ohranja diferenčni tlak nič. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in je pretok skozi ISP in TT stalen (odcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Delilno razmerje se določi iz premerov EP in ISP. Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1. Razmerje redčenja se izračuna iz pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

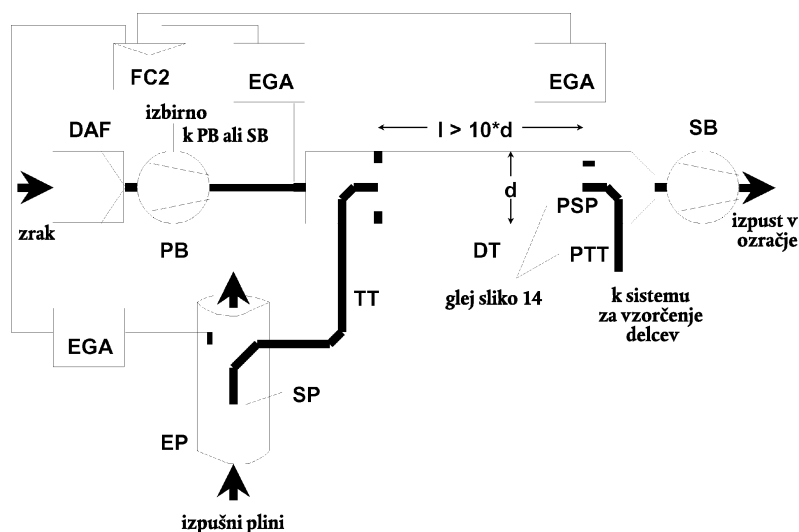


Slika 5

#### Sistem redčenja z delnim tokom z izokinetično sondo in delnim vzorčenjem (krmiljenje PB)

Izokinetična sonda za vzorčenje ISP pošilja nerazredčene izpušne pline iz izpušne cevi EP po cevi za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT. Tipalo diferenčnega tlaka DPT meri razliko tlakov izpušnih plinov med izpušno cevjo in vstopom v sondo. Ta signal se prenaša v krmilnik pretoka FC1, ki krmili tlačno puhalo PB, da na konici sonde vzdržuje diferenčni tlak nič. To se izvede z odvzgom majhnega dela zraka za redčenje, katerega pretok je že bil izmerjen z napravo za merjenje pretoka FM1, in z uvajanjem tega dela s pomočjo pnevmatske zaslonke v TT. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in je pretok skozi ISP in TT stalen (odcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Delilno razmerje se določi iz premerov EP in ISP. Sesalno puhalo SB sesa zrak za redčenje skozi DT, pretok zraka za redčenje na vstopu v DT pa meri FM1. Razmerje redčenja se izračuna iz pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

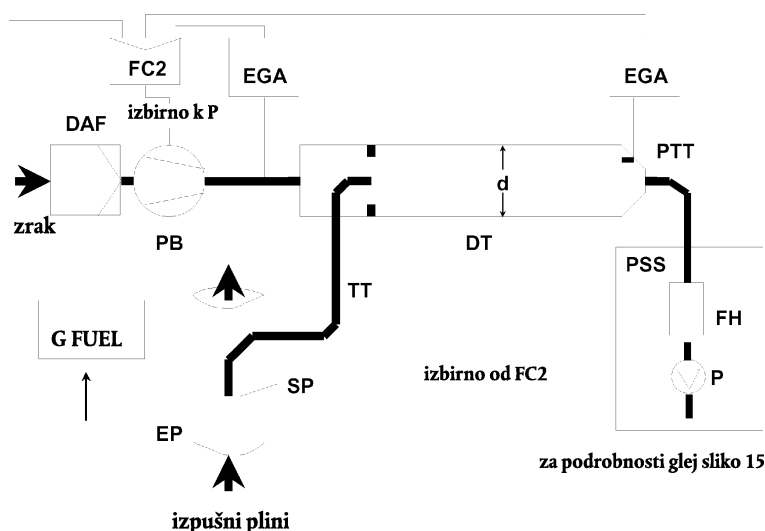
## ▼ M3



Slika 6

**Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub> in delnim vzorčenjem**

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sonodo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija sledilnega plina (CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub>) v nerazredčenih in razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Ti signali se prenašajo v krmilnik pretoka FC2, ki krmili tlačno puhalo PB ali sesalno puhalo SB, da ohranja želeno delilno razmerje in razmerje redčenja v DT. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnega plina v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje.



Slika 7

**Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO<sub>2</sub>, ravnotežja ogljika in s celotnim vzorčenjem**

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sonodo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija CO<sub>2</sub> v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje. Signali CO<sub>2</sub> in pretoka goriva G<sub>FUEL</sub> se prenašajo bodisi v krmilnik pretoka FC2 bodisi v krmilnik

## ▼ M3

pretoka FC3 sistema za vzorčenje delcev (slika 14). FC2 krmili tlačno puhalo PB, FC3 pa sistem za vzorčenje delcev (slika 14), in s tem uravnava tokove v sistem in iz njega tako, da se v DT ohranjata želena delilna razmerja in razmerje redčenja izpušnih plinov. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije  $\text{CO}_2$  in  $G_{\text{FUEL}}$  s pomočjo predvidenega ravnotežja ogljika.

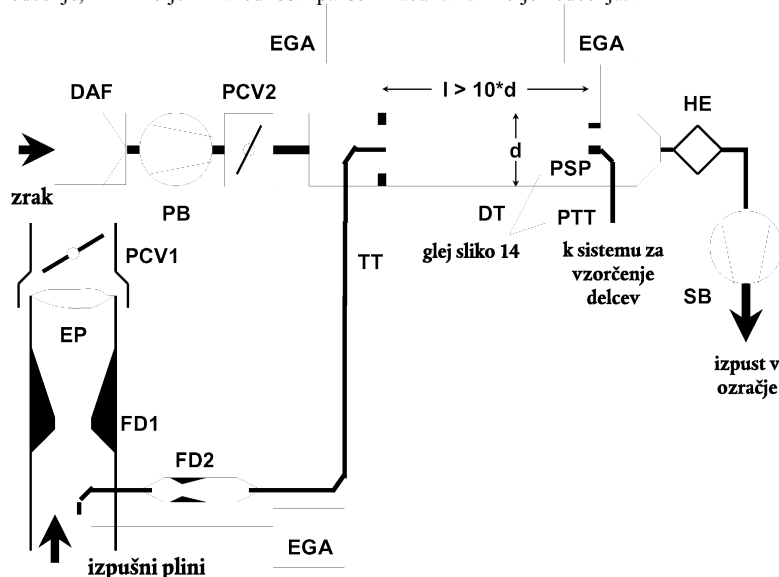
| Moč PAE (kW), ki se porabi pri različnih vrtilnih frekvencah motorja <sup>(1)</sup> , ob upoštevanju Dodatka 3 te priloge |                            |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|
| Oprema                                                                                                                    | Vmesna (če pride v poštev) | Nazivna |
|                                                                                                                           |                            |         |
|                                                                                                                           |                            |         |
|                                                                                                                           |                            |         |
| Skupaj:                                                                                                                   |                            |         |

<sup>(1)</sup> Ne sme presegati 10 % moči, izmerjene med preskusom.

Slika 8

#### Sistem redčenja z delnim tokom z enojno venturijevo cevjo, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se vodijo iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT zaradi podtlaka, ki ga v DT ustvarja venturijeve cev. Pretok plinov skozi TT je odvisen od izmenjave impulzov na območju venturijeve cevi, zato nanjo vpliva absolutna temperatura plinov na izstopu iz TT. Posledično delitev izpušnih plinov za dani pretok v tunelu ni konstantna in je razmerje redčenja pri manjši obremenitvi nekoliko nižje kot pri večji obremenitvi. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov ( $\text{CO}_2$  ali  $\text{NO}_x$ ) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje, iz izmerjenih vrednosti pa se izračuna razmerje redčenja.



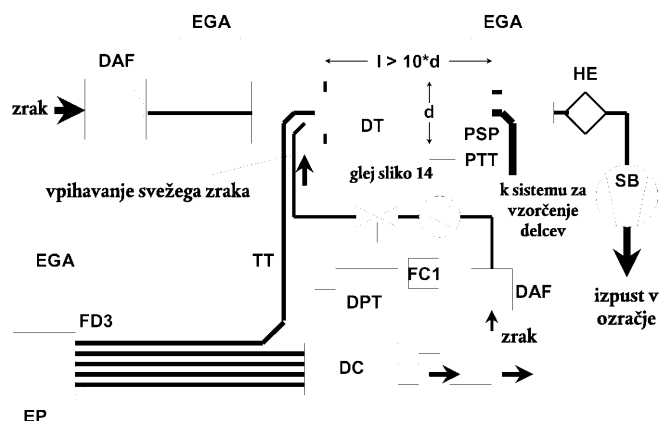
Slika 9

#### Sistem redčenja z delnim tokom z dvojno venturijevo cevjo ali dvema zaslonkama, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT vodijo v tunel za redčenje DT s pomočjo delilnika toka, ki vsebuje par zaslonk ali venturijevih cevi.

▼ M3

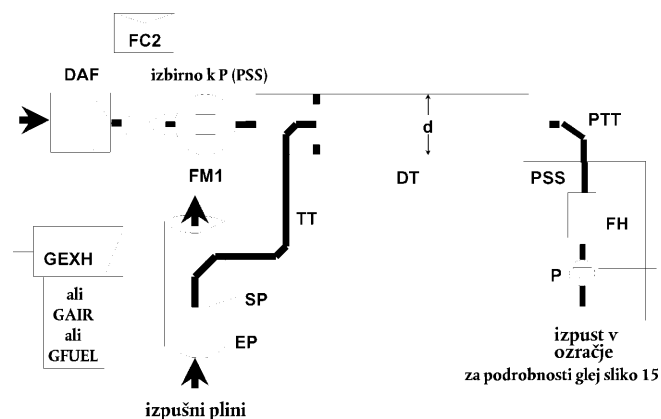
Prva (FD1) je v EP, druga (FD2) v TT. Poleg tega sta potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka (PCV1 in PCV2), ki s krmiljenjem protitlaka v EP in tlaka v DT ohranjata stalno delilno razmerje izpušnih plinov. PCV1 je nameščen v smeri toka za SP v EP, PCV2 pa med tlačnim puhalom PB in DT. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov ( $\text{CO}_2$  ali  $\text{NO}_x$ ) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje delitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za naravnavanje PCV1 in PCV2 za natančno krmiljenje delitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.>



*Slika 10*

### Sistem redčenja z delnim tokom z delitvijo na več cevi, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi cev za prenos vzorca TT s pomočjo delilnika toka FD3, ki ga sestavlja več enako velikih cevi (enak premer, dolžina in krivinski polmer), nameščenih v EP. Izpušni plini se skozi eno od teh cevi vodijo v DT, skozi ostale cevi pa se izpušni plini vodijo skozi dušilno komoro DC. Tako se delitev izpušnih plinov določi s skupnim številom cevi. Stalno krmiljenje delitve zahteva diferenčni tlak nič med DC in izstopom iz TT, ki se meri s tipalom diferenčnega tlaka DPT. Diferenčni tlak nič se doseže tako, da se v DT pri izstopu iz TT vbrizga svež zrak. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov ( $\text{CO}_2$  ali  $\text{NO}_x$ ) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje delitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za krmiljenje stopnje pretoka vbrizganega zraka za natančno krmiljenje delitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.>



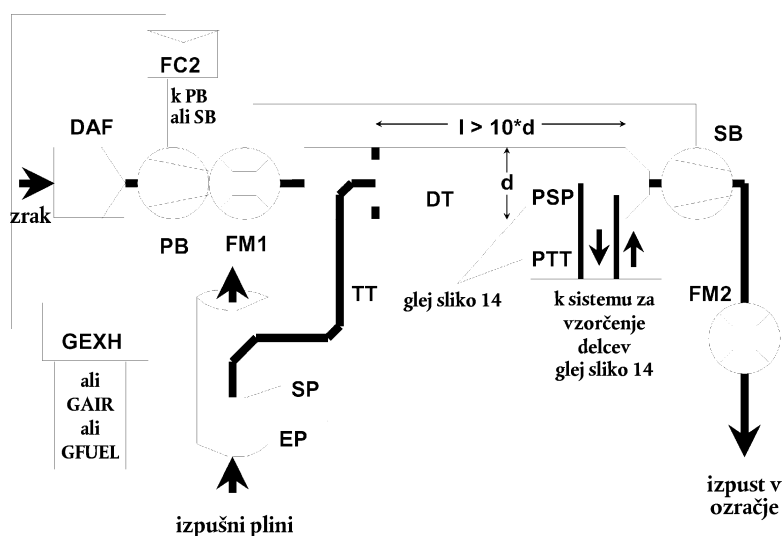
## ▼ M3

Slika 11

**Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in celotnim vzorčenjem**

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Skupni pretok skozi tunel se uravna s krmilnikom pretoka FC3 in črpalko za vzorčenje P sistema za vzorčenje delcev (slika 16).

Pretok zraka za redčenje krmili krmilnik pretoka FC2, ki lahko kot ukazne signale za želene delitev izpušnih plinov uporablja  $G_{EXH}$ ,  $G_{AIR}$  ali  $G_{FUEL}$ . Pretok vzorca v DT je razlika med skupnim pretokom in pretokom zraka za redčenje. Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1, skupni pretok pa z napravo za merjenje pretoka FM3 sistema za vzorčenje delcev (slika 14). Stopnja redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.



Slika 12

**Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in z delnim vzorčenjem**

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Delitev izpušnih plinov in pretok v DT krmili krmilnik pretoka FC2, ki ustrezno uravnava pretok (oziroma vrtilno frekvenco) tlačnega puhalja PB ter sesalnega puhalja SB. To je mogoče, ker se vzorec, odvzet s sistemom vzorčenja delcev, vrne v DT. Kot ukazni signali za FC2 se lahko uporabijo  $G_{EXH}$ ,  $G_{AIR}$  ali  $G_{FUEL}$ . Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FMI, skupni pretok pa z napravo za merjenje pretoka FM2. Stopnja redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.

**Opis – slike 4 do 12**

— EP, izpušna cev

Izpušna cev je lahko izolirana. Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba gibkih odsekov se omeji na razmerje dolžina/premer 12 ali manj. Zavojev naj bo čim manj, da se prepreči odlaganje zaradi vztrajnosti. Če sistem vključuje glušnik preskusne naprave, je lahko izoliran tudi glušnik.

Izpušna cev pri izokinetičnem sistemu ne sme imeti kolen, zavojev in nenadnih sprememb premera vsaj šest premerov cevi pred konico sonde in tri premere cevi za njo glede na smer toka plinov. Hitrost izpušnih plinov v območju vzorčenja mora biti večja od 10 m/s, razen v prostem teku. Nihanja tlaka izpušnih plinov v povprečju ne smejo presegati  $\pm 500$  Pa. Morebitni ukrepi za zmanjšanje nihanj tlaka, razen uporabe izpušnega sistema, kakor

## ▼M3

je vgrajen na šasiji vozila (skupaj z glušnikom in napravami za naknadno obdelavo), ne smejo spremeniti učinka motorja niti povzročati odlaganja delcev.

Pri sistemih brez izokinetičnih sond se priporoča ravna cev šest premerov cevi pred konico sonde in tri premere cevi za njo glede na smer toka plinov.

- SP, sonda za vzorčenje (slike 6 do 12)

Najmanjši notranji premer je 4 mm. Najmanjše razmerje med premerom izpušne cevi in sonde je štiri. Sonda je odprta cev v središču izpušne cevi, usmerjena proti toku, ali sonda z več luknjami, kakor je opisano za SP1 v točki 1.1.1.

- ISP, izokinetična sonda za vzorčenje (slike 4 in 5)

Izokinetično sondo za vzorčenje je treba namestiti v središče izpušne cevi tako, da je usmerjena proti toku, in tam, kjer so izpolnjeni pogoji pretoka, opisani pod EP. Zasnovana mora biti tako, da zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Notranji premer je najmanj 12 mm.

Za izokinetično delitev izpušnih plinov je potreben krmilni sistem, ki med EP in ISP ohranja diferenčni tlak nič. V teh pogojih je hitrost izpušnih plinov v EP in ISP enaka, masni pretok skozi ISP pa je konstanten del pretoka izpušnih plinov. ISP mora biti povezan s tipalom diferenčnega tlaka. Krmiljenje, ki med EP in ISP zagotavlja diferenčni tlak nič, se izvaja prek vrtilne frekvence puhal ali z regulatorjem pretoka.

- FD1, FD2, delilnik toka (slika 9)

V izpušni cevi EP in v cevi za prenos vzorca TT je nameščen par venturijevih cevi ali zaslonk, ki zagotavljata sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Za sorazmerno delitev s krmiljenjem protitlaka v EP in tlaka v DT je potreben sistem krmiljenja iz dveh ventilov za krmiljenje tlaka PCV1 in PCV2.

- FD3, delilnik toka (slika 10)

V izpušni cevi EP je nameščen komplet cevi (enota z več cevmi), ki zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Ena od cevi izpušne pline dovaja v tunel za redčenje DT, ostale cevi pa izpušne pline odvajajo v dušilno komoro DC. Cevi morajo biti enako velike (enak premer, dolžina, krivinski polmer), tako da je razdelitev izpušnih plinov odvisna od skupnega števila cevi. Za sorazmerno delitev je potreben krmilni sistem, ki med izstopom iz enote z več cevmi v DC in izstopom iz TT ohranja diferenčni tlak nič. Pod temi pogoji je hitrost izpušnih plinov v EP in FD3 sorazmerna, pretok skozi TT pa je konstanten del pretoka izpušnih plinov. Obe točki morata biti povezani s tipalom diferenčnega tlaka DPT. S krmilnikom pretoka FC1 je omogočeno krmiljenje, ki zagotavlja diferenčni tlak nič.

- EGA, analizator izpušnih plinov (slike 6 do 10)

Lahko se uporabljajo analizatorji CO<sub>2</sub> ali NO<sub>2</sub> (pri metodi ugotavljanja ravnotežja ogljika samo CO<sub>2</sub>). Analizatorji se kalibrirajo enako kakor analizatorji za merjenje plinastih emisij. Za določanje razlik koncentracije se lahko uporablja en ali več analizatorjev.

Točnost merilnih sistemov mora biti taka, da je točnost  $G_{EDFW,i}$  v okviru  $\pm 4 \%$ .

- TT, cev za prenos vzorca (slike 4 do 12)

Cev za prenos vzorca delcev mora biti:

- čim krajša, vendar ne daljša od 5 m,
- z enakim ali večjim premerom, kakor je premer sonde, vendar ne večjim od 25 mm,
- usmerjena v smeri toka in izstopati na središčnici tunela za redčenje.

Če je cev dolga 1 m ali manj, mora biti izolirana z materialom, ki ima največjo toplotno prevodnost 0,05 W/(m·K), debelina izolacije pa mora ustrezati premeru sonde. Če je cev daljša od 1 m, mora

## ▼M3

biti izolirana in ogrevana na najmanjšo temperaturo sten 523 K (250 °C).

Potrebne temperature sten cevi za prenos vzorca se lahko določijo tudi s standardnimi izračuni prenosa toplote.

- DPT, tipalo diferenčnega tlaka (slike 4, 5 in 10)

Največje merilno območje tipala diferenčnega tlaka mora biti +/- 500 Pa.

- FC1, krmilnik pretoka (slike 4, 5 in 10)

Pri izokinetičnih sistemih (slike 4 in 5) je krmilnik pretoka potreben za ohranjanje diferenčnega tlaka nič med EP in ISP. Krmiljenje se lahko izvaja:

- (a) s krmiljenjem vrtilne frekvenca ali pretoka sesalnega puhala (SB) in z ohranjanjem stalne vrtilne frekvenca tlačnega puhala (PB) med posamezno fazo preskušanja (slika 4)

ali

- (b) z nastavitvijo sesalnega puhala (SB) na konstanten masni pretok razredčenih izpušnih plinov in s krmiljenjem pretoka tlačnega puhala PB in s tem pretoka vzorca izpušnih plinov v območju na koncu cevi za prenos vzorca (TT) (slika 5).

Pri sistemu s krmiljenjem tlaka preostala napaka v krmilni zanki ne sme presegati +/- 3 Pa. Nihanja tlaka v tunelu za redčenje v povprečju ne smejo presegati +/- 250 Pa.

Pri sistemu z več cevmi (slika 10) je za sorazmerno delitev izpušnih plinov potreben krmilnik pretoka za ohranjanje diferenčnega tlaka nič med izstopom iz enote z več cevmi in izstopom iz TT. Prilagoditev se izvede s krmiljenjem stopnje pretoka zraka, vpihanega v DT na izstopu iz TT.

- PCV1, PCV2, ventil za krmiljenje tlaka (slika 9)

Pri sistemu z dvojno venturijevo cevjo/zaslonko sta za sorazmerno razdelitev pretoka potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka, ki krmilita protitlak v EP in tlak v DT. Ventila sta nameščena v EP v smeri toka od SP naprej ter med PB in DT.

- DC, dušilna komora (slika 10)

Na izstopu iz enote z več cevmi se namesti dušilna komora, da se nihanje tlaka v izpušni cevi EP kolikor mogoče zmanjša.

- VN, venturijeva cev (slika 8)

Venturijeva cev je v tunelu za redčenje DT nameščena zato, da ustvarja podtlak v območju izstopa iz cevi za prenos vzorca TT. Pretok plinov skozi TT se določa z izmenjavo impulzov v območju venturijeve cevi in je v osnovi sorazmeren pretoku tlačnega puhala PB, da se doseže stalno razmerje redčenja. Ker na izmenjavo impulzov vplivata temperatura na izstopu iz TT ter razlika v tlaku med EP in DT, je dejansko razmerje redčenja nekoliko nižje pri manjši obremenitvi kakor pri večji obremenitvi.

- FC2, krmilnik pretoka (slike 6, 7, 11 in 12, izbirno)

Krmilnik pretoka se lahko uporablja za krmiljenje pretoka tlačnega puhala PB in/ali sesalnega puhala SB. Lahko je priključen na izpuh ali na signal pretoka goriva in/ali na diferenčni signal CO<sub>2</sub> ali NO<sub>x</sub>.

Pri uporabi komprimiranega zraka (slika 11) FC2 neposredno krmili pretok zraka.

- FM1, naprava za merjenje pretoka (slike 6, 7, 11 in 12)

Plinomer ali drugi merilniki pretoka zraka za redčenje. FM1 ni obvezen, če je tlačno puhalo PB kalibrirano za merjenje pretoka.

- FM2, naprava za merjenje pretoka (slika 12)

Plinomer ali drugi merilniki pretoka razredčenih izpušnih plinov. FM2 ni obvezen, če je sesalno puhalo SB kalibrirano za merjenje pretoka.

## ▼M3

- PB, tlačno puhalo (slike 4, 5, 6, 7, 8, 9 in 12)

Za krmiljenje pretoka zraka za redčenje se lahko tlačno puhalo PB priključi na krmilnik pretoka FC1 ali FC2. PB ni potreben, če se uporablja dušilna loputa. Če je puhalo PB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka zraka za redčenje.

- SB, sesalno puhalo (slike 4, 5, 6, 9, 10 in 12)

Samo pri sistemih za delno vzorčenje. Če je puhalo SB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka razredčenih izpušnih plinov.

- DAF, filter zraka za redčenje (slike 4 do 12)

Priporočata se filtriranje zraka za redčenje in izločanje ogljikovodikov iz ozadja s pomočjo aktivnega oglja. Zrak za redčenje mora imeti temperaturo  $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$ .

Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči v skladu z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, te pa se lahko nato odštejejo od izmerjenih vrednosti v razredčenih izpušnih plinih.

- PSP, sonda za vzorčenje delcev (slike 4, 5, 6, 8, 9, 10 in 12)

Sonda predstavlja prvi del cevi za prenos vzorca delcev PTT in

- mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,
- mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,
- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ  $325\text{ K } (52\text{ °C})$ , pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega  $325\text{ K } (52\text{ °C})$ ,
- je lahko izolirana.

- DT, tunel za redčenje (slike 4 do 12)

Tunel za redčenje:

- mora biti dovolj dolg, da se izpušni plini in zrak za redčenje v vrtinčnem toku popolnoma premešajo,
- mora biti izdelan iz nerjavnega jekla in imeti:
  - pri tunelih za redčenje z notranjim premerom, večjim od 75 mm, razmerje debelina/premer največ 0,025,
  - pri tunelih za redčenje z notranjim premerom enakim ali manjšim od 75 mm, nazivno debelino stene najmanj 1,5 mm,
- mora imeti za delno vzorčenje premer najmanj 75 mm,
- priporočljivo je, da ima za celotno vzorčenje premer najmanj 25 mm,
- se lahko z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreje na temperaturo sten največ  $325\text{ K } (52\text{ °C})$ , pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne preseže  $325\text{ K } (52\text{ °C})$ ,
- je lahko izoliran.

Izpušni plini iz motorja se morajo temeljito premešati z zrakom za redčenje. Pri sistemih za delno vzorčenje je treba ob začetku uporabe kakovost mešanja preveriti s profilom  $\text{CO}_2$  v tunelu pri delujočem motorju (najmanj štiri enakomerno razmaknjene merilne točke). Po potrebi se lahko uporabi mešalna zaslonka.

▼ **M3**

*Opomba:* Če je temperatura okolice v bližini tunela za redčenje (DT) pod 293 K (20 °C), je treba preprečiti izgubo delcev na hladnih stenah tunela za redčenje. Zato se priporoča ogrevanje in/ali izoliranje tunela v okviru zgoraj navedenih meja.

Pri velikih obremenitvah motorja se lahko tunel ohlaja z neagresivnimi sredstvi, na primer z ventilatorjem, če temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

— HE, izmenjevalnik toplote (sliki 9 in 10)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da na vstopu v sesalno puhalo SB ohranja temperaturo v okviru  $\pm 11$  K povprečne delovne temperature, ugotovljene med preskusom.

#### 1.2.1.2 Sistem redčenja s celotnim tokom (slika 13)

Sistem redčenja je opisan na podlagi redčenja celotnega izpuha po konceptu vzorčenja s stalno prostornino (CVS). Izmeriti je treba skupno prostornino mešanice izpušnih plinov in zraka za redčenje. Uporabi se lahko sistem PDP ali CFV ali SSV.

Za zbiranje delcev, ki sledi, se skozi sistem za vzorčenje delcev (točka 1.2.2., sliki 14 in 15) pošlje vzorec razredčenih izpušnih plinov. Če se to izvaja neposredno, se imenuje enojno redčenje. Če se vzorec ponovno razredči v sekundarnem tunelu za redčenje, se to imenuje dvojno redčenje. To pride v poštev takrat, kadar z enojnim redčenjem ni mogoče izpolniti zahteve o temperaturi na dotoku v filter. Čeprav je dvojni sistem redčenja del sistema redčenja, je opisan kot modifikacija sistema za vzorčenje delcev v točki 1.2.2. (slika 15), saj ima s tipičnim sistemom za vzorčenje delcev skupno večino delov.

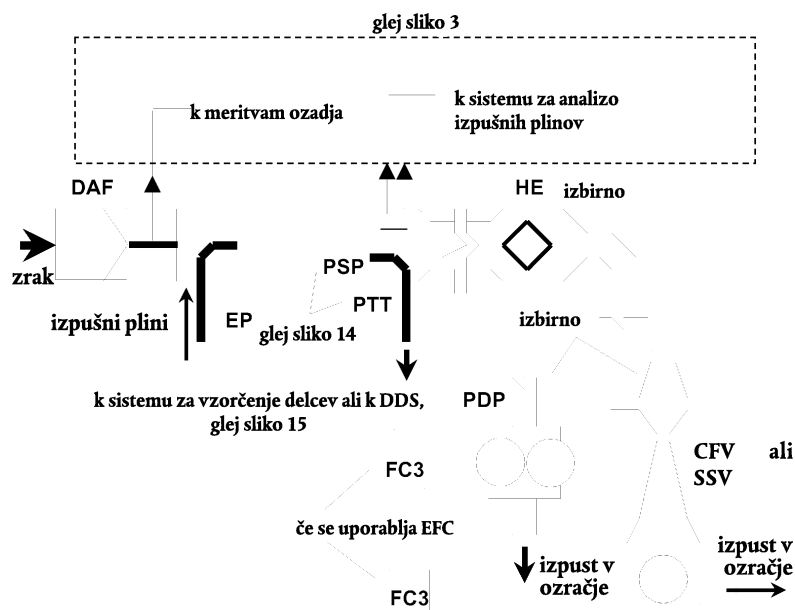
Plinaste emisije se lahko določijo tudi v tunelu za redčenje sistema za redčenje s celotnim tokom. Zato so sonde za vzorčenje plinastih sestavin prikazane v sliki 13, v seznamu opisov pa jih ni. Zadevni pogoji so opisani v točki 1.1.1.

#### Opisi (slika 13)

— EP, izpušna cev

Dolžina izpušne cevi od izhoda izpušnega kolektorja motorja, izstopa iz turbopuhala ali od naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov do tunela za redčenje ne sme biti večja od 10 m. Če je sistem daljši od 4 m, je treba izolirati vse cevi, daljše od 4 m, razen merilnika dimnosti izpušnih plinov, če je vgrajen v izpušni sistem. Debelina izolacije mora biti vsaj 25 mm. Toplotna prevodnost izolacijskega materiala, izmerjena pri 673 K (400 °C) ne sme biti večja od 0,1 W/(m·K). Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba gibkih odsekov se omeji na razmerje dolžina/premer 12 ali manj.

## ▼ M3



Slika 13

**Sistem redčenja s celotnim tokom**

Celotni nerazredčeni izpušni plini se v tunelu za redčenje DT premešajo z zrakom za redčenje. Pretok razredčenih izpušnih plinov se izmeri bodisi s črpalko s prisilnim pretokom PDP ali z venturijevo cevjo s kritičnim pretokom CFV ali s podzvočno venturijevo cevjo SSV. Za sorazmerno vzorčenje delcev in za določanje pretoka se lahko uporabi izmenjevalnik toplote HE ali elektronska kompenzacija pretoka EFC. Ker določanje mase delcev temelji na skupnem pretoku razredčenih izpušnih plinov, razmerja redčenja ni treba izračunavati.

## — PDP, črpalka s prisilnim pretokom

PDP meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov iz števila vrtljajev črpalke in njene gibne prostornine. PDP ali sistem za dovajanje zraka za redčenje ne sme umetno zniževati protitlaka v izpušnem sistemu. Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem CVS deluje, mora ostati v okviru  $\pm 1,5$  kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če CVS ni priključen.

Temperatura mešanice plinov tik pred PDP mora biti v okviru  $\pm 6$  K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

Kompenzacija pretoka se lahko uporabi samo, če temperatura na vstopu v PDP ne presega  $50^{\circ}\text{C}$  ( $323\text{ K}$ ).

## — CFV, venturijeva cev s kritičnim pretokom

CFV meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov z ohranjanjem pretoka pod pogoji nasičenja (pri kritičnem pretoku). Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem CFV deluje, mora ostati v okviru  $\pm 1,5$  kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če CFV ni priključen. Temperatura mešanice plinov tik pred CFV mora biti v okviru  $\pm 11$  K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

## — SSV, podzvočna venturijeva cev

SSV meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov kot funkcijo tlaka, temperature in padca tlaka med vstopno odprtino in zožitvijo SSV. Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem SSV deluje, mora ostati v okviru  $\pm 1,5$  kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če SSV ni priključen. Temperatura mešanice plinov tik pred SSV mora biti v

▼ **M3**

okviru  $\pm 11$  K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

- HE, izmenjevalnik toplote (izbirno, če se uporablja EFC)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da ohranja temperaturo v zgoraj predpisanih mejah.

- EFC, elektronska kompenzacija pretoka (izbirno, če se uporablja HE)

Če se temperatura na vstopu v PDP ali CFV ali SSV ne ohranja vedno v zgoraj navedenih mejah, je za zvezno merjenje stopnje pretoka in krmiljenje sorazmernega vzorčenja v sistemu za vzorčenje trdnih delcev potreben sistem za kompenzacijo pretoka. V ta namen se za korekcijo pretoka vzorca skozi filtre za vzorce v sistemu za vzorčenje delcev (glej sliki 14 in 15) ustrezno uporabljajo signali zvezno izmerjenega pretoka.

- DT, tunel za redčenje

Tunel za redčenje:

- mora imeti dovolj majhen premer, da nastane vrtničnit tok (Reynoldsovo število je večje od 4 000), in biti dovolj dolg, da se izpušni plini in zrak za redčenje popolnoma premešajo. Uporabi se lahko mešalna zaslonka,
- mora imeti premer najmanj 75 mm,
- je lahko izoliran.

Izpušni plini iz motorja morajo biti na točki vstopa v tunel za redčenje usmerjeni v smeri toka in temeljito premešani.

Če se uporablja enojno redčenje, se vzorec iz tunela za redčenje vodi v sistem za vzorčenje delcev (točka 1.2.2, slika 14). Pretočna zmogljivost PDP ali CFV ali SSV mora biti zadostna, da se razredčeni izpušni plini tik pred primarnim filtrom za delce ohranjajo pri temperaturi, manjši ali enaki 325 K (52 °C).

Če se uporablja dvojno redčenje, se vzorec iz tunela za redčenje vodi v sekundarni tunel za redčenje, kjer se redči naprej, nato pa pošlje skozi filtre za vzorčenje (točka 1.2.2, slika 15). Pretočna zmogljivost PDP ali CFV ali SSV mora biti zadostna, da se tok razredčenih izpušnih plinov v DT v coni vzorčenja ohranja pri temperaturi največ 464 K (191 °C). Sekundarni sistem za redčenje mora zagotoviti dovolj sekundarnega zraka za redčenje, da se dvojno razredčeni tok izpušnih plinov ohranja pri temperaturi največ 325 K (52 °C) tik pred primarnim filtrom za delce.

- DAF, filter zraka za redčenje

Priporočata se filtriranje zraka za redčenje in izločanje ogljikovodikov iz ozadja s pomočjo aktivnega oglja. Zrak za redčenje mora imeti temperaturo 298 K (25 °C)  $\pm$  5 K. Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči v skladu z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, te pa se lahko nato odštejejo od vrednosti, izmerjenih v razredčenih izpušnih plinih.

- PSP, sonda za vzorčenje delcev

Sonda predstavlja prvi del cevi za prenos vzorca delcev PTT in

- mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,
- mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,
- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
- je lahko izolirana.

▼ **M3**

Za zbiranje delcev na filtru za delce je potreben sistem za vzorčenje delcev. Pri redčenju z delnim tokom s skupnim vzorčenjem, pri katerem se skozi filtre vodi celoten vzorec razredčenih plinov, tvorita sistema redčenja (točka 1.2.1.1, sliki 7 in 11) in vzorčenja ponavadi integrirano enoto. Pri redčenju z delnim tokom z delnim vzorčenjem ali redčenju s celotnim tokom, kjer se skozi filtre vodi samo del razredčenih izpušnih plinov, sistema redčenja (točka 1.2.1.1, slike 4, 5, 6, 8, 9, 10 in 12 ter točka 1.2.1.2, slika 13) in vzorčenja ponavadi tvorita dve različni enoti.

Po tej direktivi je dvojni sistem redčenja DDS (slika 15) sistema redčenja s celotnim tokom posebna modifikacija tipičnega sistema za vzorčenje delcev, kakor ga prikazuje slika 14. Dvojni sistem redčenja vključuje vse pomembne dele sistema za vzorčenje delcev, kakor so na primer držala za filtre in črpalka za vzorčenje, ter dodatno nekaj značilnosti redčenja, kot sta dovajanje zraka za redčenje in sekundarni tunel za redčenje.

Da bi se izognili morebitnemu vplivu na krmilne zanke, se priporoča, da črpalka za vzorčenje teče skozi ves postopek preskušanja. Pri metodi z enojnim filtrom se uporabi sistem obvoda, ki pošilja vzorec skozi filtre za vzorčenje ob želenem času. Vpliv postopka preklapljanja na krmilne zanke je treba kolikor mogoče zmanjšati.

Opisi – sliki 14 in 15

— PSP, sonda za vzorčenje delcev (sliki 14 in 15)

Sonda za vzorčenje delcev, prikazana na slikah, predstavlja prvi del cevi za prenos delcev PTT.

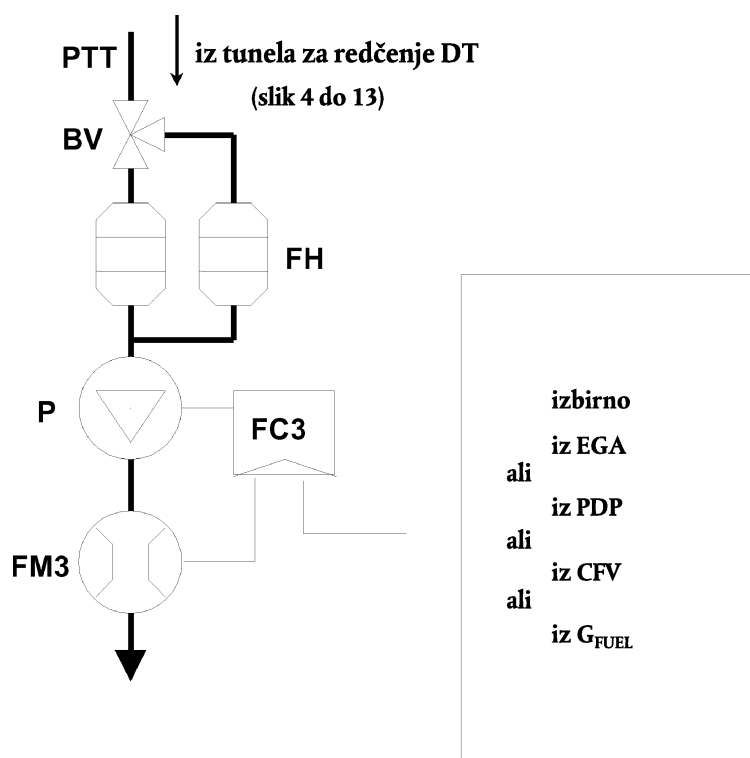
Sonda:

— mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje (glej točko 1.2.1) približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,

— mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,

— se lahko z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreje na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne preseže 325 K (52 °C),

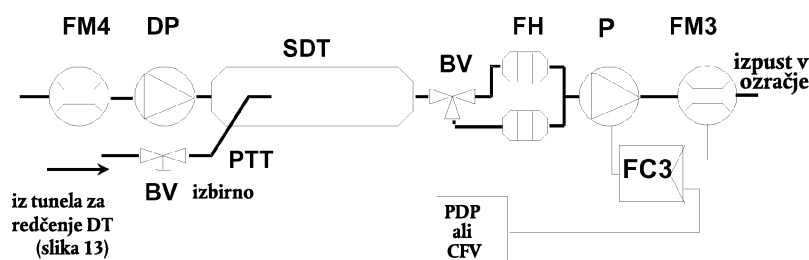
— je lahko izolirana.

▼ **M3**

Slika 14

**Sistem za vzorčenje delcev**

Iz tunela za redčenje DT sistema za redčenje z delnim ali s celotnim tokom se skozi sondo za vzorčenje delcev PSP in cevi za prenos delcev PTT s pomočjo črpalke za vzorčenje P odvzame vzorec razredčenih izpušnih plinov. Vzorec se vodi skozi držalo(-a) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnjo pretoka vzorca krmili krmilnik pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (glej sliko 13), se kot ukazni signal za FC3 uporabi pretok razredčenih izpušnih plinov.



Slika 15

**Sistem redčenja (samo pri sistemu s celotnim tokom)**

Iz tunela za redčenje DT sistema redčenja s celotnim tokom se vzorec razredčenih izpušnih plinov vodi skozi sondo za vzorčenje delcev PSP in cevi za prenos delcev PTT v sekundarni tunel za redčenje SDT, kjer se še enkrat razredči. Nato se vzorec vodi skozi držalo(-a) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnja pretoka zraka za redčenje je ponavadi konstantna, medtem ko stopnja pretoka vzorca krmili krmilnik pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (slika 13), se kot ukazni signal za FC3 uporabi pretok razredčenih izpušnih plinov.

— PTT, cev za prenos vzorcev (sliki 14 in 15)

▼ **M3**

Cev za prenos vzorcev ne sme biti daljša od 1 020 mm in mora imeti najmanjšo možno dolžino.

Mere veljajo:

- pri sistemu za delno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom in za enojni sistem redčenja s celotnim tokom od konice sonde do držala za filter,
- pri sistemu za celotno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom od konca tunela za redčenje do držala za filter,
- pri dvojnem sistemu redčenja s celotnim tokom od konice sonde do sekundarnega tunela za redčenje.

Cev za prenos vzorca:

- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
- je lahko izolirana,
- SDT, sekundarni tunel za redčenje (slika 15).

Sekundarni tunel za redčenje naj ima premer najmanj 75 mm in naj bo dovolj dolg, da dvojno razredčeni vzorec ostane v njem najmanj 0,25 sekunde. Držalo za primarni filter FH mora biti nameščeno v območju 300 mm od izstopa iz SDT.

Sekundarni tunel za redčenje:

- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
- je lahko izoliran,
- FH, držalo(-a) za filter (sliki 14 in 15).

Za primarni in sekundarni filter se lahko uporablja eno držalo ali dve ločeni držali. Izpolnjene morajo biti zahteve iz Priloge III, Dodatek 1, točka 1.5.1.3.

Držalo(-a) za filter:

- se sme(-jo) z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka ne presega 325 K (52 °C),
- je (so) lahko izolirano(-a),
- P, črpalka za vzorčenje (sliki 14 in 15).

Črpalka za vzorčenje delcev mora biti nameščena dovolj daleč od tunela, da ostaja temperatura vhodnih plinov konstantna (+/- 3 K), če se ne uporablja korekcija pretoka s FC3.

- DP, črpalka zraka za redčenje (slika 15) (samo dvojni sistem redčenja s celotnim tokom)

Črpalka zraka za redčenje mora biti nameščena tako, da se sekundarni zrak za redčenje dovaja pri temperaturi 298 K (25 °C) +/- 5 K.

- FC3, krmilnik pretoka (sliki 14 in 15)

Za kompenziranje pretoka delcev glede na nihanja temperature in protitlaka na poti vzorca se uporabi krmilnik pretoka, če ni na voljo nobenega drugega načina. Krmilnik pretoka pa je predpisan, če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (slika 13).

- FM3, naprava za merjenje pretoka (sliki 14 in 15) (pretok vzorčenih delcev)

Plinomer ali merilniki pretoka delcev morajo biti nameščeni dovolj daleč od črpalke za vzorčenje, da ostane temperatura vsesanega zraka, če se ne uporablja korekcija pretoka s FC3, konstantna (+/- 3 K).

**▼M3**

- FM4, naprava za merjenje pretoka (slika 15) (zrak za redčenje, samo dvojni sistem redčenja s celotnim tokom)

Plinomer ali merilniki pretoka zraka za redčenje morajo biti nameščeni tako, da ostane temperatura vsesanega zraka pri 298 K (25 °C)  $\pm$  5 K.

- BV, krogelni ventil (izbirno)

Notranji premer krogelnega ventila ne sme biti manjši od notranjega premera cevi za prenos delcev, čas njegovega preklopa pa mora biti krajši od 0,5 sekunde.

*Opomba:* Če je zunanja temperatura v bližini PSP, PTT, SDT in FH pod 293 K (20 °C), je treba preprečiti izgube delcev na hladnih stenah teh delov. Zato se priporoča ogrevanje in/ali izoliranje teh delov v mejah, podanih v ustreznih opisih. Prav tako se priporoča, da med vzorčenjem temperatura na dotoku v filter ni nižja od 293 K (20 °C).

Pri velikih obremenitvah motorja se lahko zgoraj navedeni deli hladijo z neagresivnimi sredstvi, kakor je npr. ventilator, če temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

PRILOGA ► **M2** VII ◀

(Vzorec)

**CERTIFIKAT O HOMOLOGACIJI**

Sporočilo o:

— homologaciji/razširitvi/zavrnitvi/preklicu <sup>(1)</sup> homologacije

tipa motorja ali družine tipov motorjev glede na emisije onesnaževal na podlagi Direktive 97/68/ES, nazadnje spremenjene z Direktivo .. / ... /ES.

Številka homologacije: ..... Številka razširitve: .....

Razlog za razširitev (kjer pride v poštev): .....

## DEL I

0. **Splošno**

0.1 Znamka (naziv podjetja): .....

0.2 Proizvajalčeva oznaka osnovnega in (če pride v poštev) tipa(-ov) družine motorja(-jev) <sup>(1)</sup>:  
.....

0.3 Proizvajalčeva koda tipa, kakor je označena na motorju(-jih): .....

Mesto .....

Način namestitve .....

0.4 Navedba strojev, ki naj jih poganja motor <sup>(2)</sup>: .....

0.5 Ime in naslov proizvajalca: .....

Ime in naslov proizvajalčevega pooblaščenega zastopnika (če obstaja): .....

0.6 Mesto, kodiranje in način namestitve identifikacijske številke motorja: .....

0.7 Mesto in način namestitve znaka ES-homologacije: .....

0.8 Naslov(-i) proizvodne(-ih) tovarne (tovarn): .....

## DEL II

1. Omejitve uporabe (če obstajajo) .....

1.1 Posebni pogoji, ki jih je treba upoštevati pri vgradnji motorja(-jev) v stroj oziroma napravo:

1.1.1 Največji dovoljeni podtlak vsesanega zraka: ..... kPa

1.1.2 Največji dovoljeni protitlak ..... kPa

2. Tehnična služba, pristojna za opravljanje preskusov <sup>(3)</sup>: .....

3. Datum poročila o preskusu: .....

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.<sup>(2)</sup> Kakor je opredeljeno v Prilogi I, oddelek 1, k tej direktivi (npr. „A“)<sup>(3)</sup> Če homologacijski organ sam izvaja preskus, vpisati „n. p.“.

**▼B**

4. Številka poročila o preskusu: .....
5. Spodaj podpisani potrjujem točnost proizvajalčevega opisa v priloženem opisnem listu motorja(-jev) ter da priloženi rezultati preskusa veljajo za tip. Homologacijski organ je izbral vzorec(-e), proizvajalec pa jih je predložil kot (osnovni(-e)) tip(-e) motorja <sup>(1)</sup>.
- Homologacija se podeli/razširi/zavrne/prekliče <sup>(1)</sup>
- Kraj: .....
- Datum: .....
- Podpis: .....

**Priloženi dokumenti:** Opisna dokumentacija

Rezultati preskusa (glej Dodatek 1)

Korelacijska študija o uporabljenih sistemih vzorčenja, ki se razlikujejo od referenčnih sistemov <sup>(2)</sup> (če pride v poštev)

---

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.

<sup>(2)</sup> Opredeljena v Prilogi I, oddelek 4.2.

▼ **M3***Dodatek 1***ZA MOTORJE NA KOMPRESIJSKI VŽIG REZULTATI PRESKUSA**

- 1      PODATKI O IZVEDBI PRESKUSA NRSC <sup>(1)</sup>:
- 1.1      Referenčno gorivo, uporabljeno za preskus
- 1.1.1      Cetansko število:.....
- 1.1.2      Vsebnost žvepla:.....
- 1.1.3      Gostota.....
- 1.2      Mazivo
- 1.2.1      Znamka(-e):.....
- 1.2.2      Tip(-i): ... (navesti odstotek olja v mešanici, če gre za mešanico maziva in goriva)
- 1.3      Oprema, ki jo poganja motor (če pride v poštev)
- 1.3.1      Naštete in identifikacijski podatki:.....
- 1.3.2      Moč, ki se porabi pri navedenih vrtilnih frekvencah motorja (kot jo opredeli proizvajalec):

|         | Moč $P_{AE}$ (kW), ki se porabi pri različnih vrtilnih frekvencah motorja <sup>(1)</sup> ,<br>ob upoštevanju Dodatka 3 te priloge |         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Oprema  | Vmesna (če pride v poštev)                                                                                                        | Nazivna |
|         |                                                                                                                                   |         |
|         |                                                                                                                                   |         |
|         |                                                                                                                                   |         |
| Skupaj: |                                                                                                                                   |         |

<sup>(1)</sup> Ne sme presegati 10 % moči, izmerjene med preskusom.

- 1.4      Učinek motorja
- 1.4.1      Vrtilne frekvence motorja:
- Prosti tek:..... vrt./min
- Vmesna vrtilna frekvenca:..... vrt./min
- Nazivna vrtilna frekvenca:..... vrt./min

<sup>(1)</sup> V primeru več osnovnih motorjev, za vsak osnovni motor.

▼ **M3**1.4.2 Moč motorja <sup>(1)</sup>

| Stanje                                                                                                                                      | Nastavitev moči (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                             | Vmesna (če pride v poštev)                                     | Nazivna |
| Največja moč, izmerjena med preskusom (PM) (kW) (a)                                                                                         |                                                                |         |
| Skupna moč, ki jo porabi dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja po točki 1.3.2 tega dodatka ali točki 2.8 Priloge III (PAE) (kW) (b) |                                                                |         |
| Neto moč motorja, kot je opredeljena v točki 2.4 Priloge I (c)                                                                              |                                                                |         |
| c = a + b                                                                                                                                   |                                                                |         |

## 1.5 Ravni emisij

## 1.5.1 Nastavitev dinamometra (kW)

| Odstotek obremenitve   | Nastavitev dinamometra (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja |           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
|                        | Vmesna (če pride v poštev)                                            | Nominalna |
| 10 (če pride v poštev) |                                                                       |           |
| 25 (če pride v poštev) |                                                                       |           |
| 50                     |                                                                       |           |
| 75                     |                                                                       |           |
| 100                    |                                                                       |           |

## 1.5.2 Rezultati preskusa emisij pri preskusu NRSC:

CO:..... g/kWh  
 HC:..... g/kWh  
 NOx:..... g/kWh  
 NMHC + NOx:... g/kWh  
 Delci:..... g/kWh

## 1.5.3 Sistem vzorčenja, uporabljen za preskus NRSC:

1.5.3.1 Plinaste emisije <sup>(2)</sup>.....

## 1.5.3.2 Delci:.....

1.5.3.2.1 Metoda <sup>(3)</sup> z enojnim filtrom/z več filtri

<sup>(1)</sup> Nekorrigirana moč, izmerjena v skladu z določbami točke 2.4 Priloge I.

<sup>(2)</sup> Navedite vrednosti, določene v točki 1 Priloge VI.

<sup>(3)</sup> Neustrezno črtati.

**▼M3**

2        PODATKI O IZVEDBI PRESKUSA NRTC <sup>(1)</sup>:

2.1      Ravni emisij pri preskusu NRTC:

|                |       |
|----------------|-------|
| CO:.....       | g/kWh |
| NMHC:....      | g/kWh |
| NOx:.....      | g/kWh |
| Delci:.....    | g/kWh |
| NMHC + NOx:... | g/kWh |

2.2      Sistem vzorčenja, uporabljen za preskus NRTC:

Plinaste emisije... ..

Delci... ..

Metoda z enojnim filtrom/z več filtri

<sup>(1)</sup> V primeru več osnovnih motorjev se navede za vsakega.

(<sup>2</sup>) Nekorigirana moč, izmerjena v skladu z določbami točke 2.4 Priloge I.

**▼M2****1.5 Ravni emisij****1.5.1 Nastavitev dinamometra (v kW)**

| Odstotek obremenitve | Nastavitve dinamometra (v kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja |                           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                      | Vmesna (če se uporablja)                                                | Nazivna (če se uporablja) |
| 10 (če se uporablja) |                                                                         |                           |
| 25 (če se uporablja) |                                                                         |                           |
| 50                   |                                                                         |                           |
| 75                   |                                                                         |                           |
| 100                  |                                                                         |                           |

**1.5.2 Rezultati emisij v preskusnem ciklu:**

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO<sub>x</sub>: g/kWh

▼ **M2***Dodatek 3***OPREMA IN POMOŽNE NAPRAVE, KI SE NAMESTIJO PRI PRESKUSU ZA DOLOČANJE MOČI MOTORJA**

| Številka | Oprema in pomožne naprave                                    | Nameščena za preskus emisij                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1        | Sesalni sistem                                               |                                                                     |
|          | Sesalni zbiralnik                                            | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Sistem za uravnavanje emisij iz okrova ročične gredi         | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Regulirne naprave za sistem z dvojnim sesalnim zbiralnikom   | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Merilnik zračnega pretoka                                    | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Sistem za dovod zraka                                        | Da <sup>(a)</sup>                                                   |
|          | Zračni filter                                                | Da <sup>(a)</sup>                                                   |
|          | Vstopni dušilnik hrupa                                       | Da <sup>(a)</sup>                                                   |
|          | Omejilnik hitrosti                                           | Da <sup>(a)</sup>                                                   |
| 2        | Ogrevalna naprava sesalnega zbiralnika                       | Da, serijska oprema. Po možnosti nastavljena v najugodnejšem stanju |
| 3        | Izpušni sistem                                               |                                                                     |
|          | Čistilnik izpušnih plinov                                    | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Zbiralnik izpušnih plinov                                    | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Priključne cevi                                              | Da <sup>(b)</sup>                                                   |
|          | Dušilnik hrupa                                               | Da <sup>(b)</sup>                                                   |
|          | Zadnji (izstopni) del izpušne cevi                           | Da <sup>(b)</sup>                                                   |
|          | Motorska zavora                                              | Ne <sup>(c)</sup>                                                   |
|          | Naprava za tlačno polnjenje                                  | Da, serijska oprema                                                 |
| 4        | Napajalna črpalna za gorivo                                  | Da, serijska oprema <sup>(d)</sup>                                  |
| 5        | Oprema za uplinjanje                                         |                                                                     |
|          | Uplinjač                                                     | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Elektronski regulirni sistem, merilnik zračnega pretoka itd. | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Oprema za plinske motorje                                    |                                                                     |
|          | Tlačni regulator                                             | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Uparjalnik                                                   | Da, serijska oprema                                                 |
|          | Mešalnik                                                     | Da, serijska oprema                                                 |

▼ **M2**

| Številka | Oprema in pomožne naprave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nameščena za preskus emisij                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | <p>Oprema za vbrizgavanje goriva (bencin in dizelsko gorivo)</p> <p>Predfilter</p> <p>Filter</p> <p>Tlačilka</p> <p>Visokotlačna cev</p> <p>Vbrizgalna šoba</p> <p>Ventil za dovod zraka</p> <p>Elektronski regulirni sistem, merilnik zračnega pretoka itd.</p> <p>Krmilnik/sistem za krmiljenje tlačilke za gorivo</p> <p>Samodejna ustavitev krmilne zobate letve pri polni obremenitvi v odvisnosti od atmosferskih pogojev</p> | <p>Da, serijska oprema ali oprema preskusne naprave</p> <p>Da, serijska oprema ali oprema preskusne naprave</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema (°)</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> |
| 7        | <p>Oprema za tekočinsko hlajenje</p> <p>Hladilnik</p> <p>Ventilator</p> <p>Usmerjevalnik zraka ventilatorja</p> <p>Vodna črpalka</p> <p>Termostat</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Ne</p> <p>Ne</p> <p>Ne</p> <p>Da, serijska oprema (f)</p> <p>Da, serijska oprema (g)</p>                                                                                                                                                                                                                      |
| 8        | <p>Zračno hlajenje</p> <p>Usmerjevalnik zraka</p> <p>Ventilator ali puhalo</p> <p>Naprava za reguliranje temperature</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Ne (h)</p> <p>Ne (h)</p> <p>Ne</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9        | <p>Električna oprema</p> <p>Generator</p> <p>Sistem za razdelitev vžigalne iskre</p> <p>Tuljava ali tuljave</p> <p>Vžigalni kabli</p> <p>Vžigalne svečke</p> <p>Elektronski regulirni sistem, vključno s sistemom senzorja klenkanja/zakasnitve vžiga</p>                                                                                                                                                                           | <p>Da, serijska oprema (i)</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p> <p>Da, serijska oprema</p>                                                                                                                                            |

## ▼M2

| Številka | Oprema in pomožne naprave                                                                                                                                                                                                                                                       | Nameščena za preskus emisij                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10       | Oprema za tlačno polnjenje<br><br>Kompresor, ki ga neposredno poganja motor in/ali izpušni plini<br><br>Hladilnik polnilnega zraka<br><br>(Obtočna) črpalka za hladilno sredstvo ali ventilator (ki ga poganja motor)<br><br>Naprava za reguliranje pretoka hladilnega sredstva | Da, serijska oprema<br><br>Da, serijska oprema <sup>(i)</sup> <sup>(k)</sup><br><br>Ne <sup>(h)</sup><br><br>Da, serijska oprema |
| 11       | Dodatni ventilator preskusne naprave                                                                                                                                                                                                                                            | Da, če je potrebno                                                                                                               |
| 12       | Naprava za zmanjševanje onesnaževanja                                                                                                                                                                                                                                           | Da, serijska oprema <sup>(l)</sup>                                                                                               |
| 13       | Zagonska oprema                                                                                                                                                                                                                                                                 | Oprema preskusne naprave                                                                                                         |
| 14       | Tlačilka za mazivno olje                                                                                                                                                                                                                                                        | Da, serijska oprema                                                                                                              |

- <sup>(a)</sup> Popoln sesalni sistem se glede na predvideno uporabo namesti:  
če obstaja tveganje precejšnjega vpliva na moč motorja;  
pri motorjih na prisilni vžig s sesanjem pri tlaku okolice;  
če to zahteva proizvajalec.  
V drugih primerih se lahko uporabi enakovreden sistem, pri čemer se prej preveri, ali se tlak v sesalni cevi ne razlikuje za več kot 100 Pa od zgornje meje, ki jo za čisti filter za zrak navede proizvajalec.
- <sup>(b)</sup> Popoln izpušni sistem se glede na predvideno uporabo namesti:  
če obstaja tveganje precejšnjega vpliva na moč motorja;  
pri motorjih na prisilni vžig s sesanjem pri tlaku okolice;  
če to zahteva proizvajalec.  
V drugih primerih se lahko uporabi enakovreden sistem, če se izmerjeni tlak ne razlikuje za več kot 1 000 Pa od zgornje meje, ki jo navede proizvajalec.
- <sup>(c)</sup> Če je v motor vgrajena motrska zavora, se ventil lopute utrdi v popolnoma odprtem položaju.
- <sup>(d)</sup> Tlak napajanja z gorivom se po potrebi naravnava tako, da je enak tlaku, kakršen je pri določeni uporabi motorja (zlasti če je uporabljen, „povratni sistem za gorivo“).
- <sup>(e)</sup> Ventil za dovod zraka je krmilni ventil za pnevmatski krmilnik tlačilke za vbrizgavanje goriva. Krmilnik ali oprema za vbrizgavanje goriva lahko vsebuje tudi druge naprave, ki lahko vplivajo na količino vbrizganega goriva.
- <sup>(f)</sup> Kroženje hladilne tekočine se uravnava samo z vodno črpalko motorja. Hlajenje tekočine lahko povzroča zunanji tokokrog, pri čemer ostaneta izguba tlaka tega tokokroga in tlak pri vhodu v črpalko pretežno enaka razmeram v hladilnem sistemu motorja.
- <sup>(g)</sup> Termostat se lahko pritrdi v popolnoma odprtem položaju.
- <sup>(h)</sup> Če se za preskus namesti hladilni ventilator ali puhalo, se odjem moči prišteje k rezultatom, razen pri hladilnih ventilatorjih zračno hlajenih motorjev, ki so neposredno nameščeni na ročno gred. Moč ventilatorja ali puhala se pri vrtilni frekvenci, uporabljeni za preskus, določi bodisi z računanjem iz standardnih lastnosti bodisi s praktičnimi preskusi.
- <sup>(i)</sup> Najmanjša moč generatorja: električna moč generatorja se omeji na moč, potrebno za delovanje dodatne opreme, ki je nujno potrebna za delovanje motorja. Če je treba priključiti akumulator, se uporabi popolnoma napolnjen akumulator, ki je v dobrem stanju.
- <sup>(j)</sup> Če se za preskus namesti hladilni ventilator ali puhalo, se odjem moči prišteje k rezultatom, razen pri hladilnih ventilatorjih zračno hlajenih motorjev, ki so neposredno nameščeni na ročno gred. Moč ventilatorja ali puhala se pri vrtilni frekvenci, uporabljeni za preskus, določi bodisi z računanjem iz standardnih lastnosti bodisi s praktičnimi preskusi.
- <sup>(k)</sup> Motorji s hlajenjem polnilnega zraka se preskušajo s hlajenjem polnilnega zraka — tekočinskim ali zračnim, lahko pa se na željo proizvajalca hladilnik polnilnega zraka nadomesti s sistemom preskusne naprave. V vsakem primeru se moč izmeri pri vsaki vrtilni frekvenci z največjim padcem tlaka in najmanjšim padcem temperature zraka motorja skozi hladilnik polnilnega zraka na sistemu preskusne naprave, kakor določi proizvajalec.
- <sup>(l)</sup> Ta lahko npr. vključuje sistem vračanja izpušnih plinov v valj (EGR-sistem), katalitični pretvornik, toplotni reaktor, sistem napajanja s sekundarnim zrakom in sistem zaščite pred izhlapevanjem goriva.
- <sup>(m)</sup> Energijo za električne in druge zagonske sisteme daje preskusna naprava.

**▼B***PRILOGA ►M2 VIII ◄***SISTEM ŠTEVILČENJA CERTIFIKATOV O HOMOLOGACIJI**

(glej člen 4(2))

- 1 Številka je sestavljena iz 5 delov, ki jih loči znak „\*“.

Del 1: mala črka „e“ in za njo črkovna ali številčna oznaka države članice, ki izda homologacijo:

**▼M4**

|    |                        |
|----|------------------------|
| 1  | za Nemčijo             |
| 2  | za Francijo            |
| 3  | za Italijo             |
| 4  | za Nizozemsko          |
| 5  | za Švedsko             |
| 6  | za Belgijo             |
| 7  | za Madžarsko           |
| 8  | za Češko               |
| 9  | za Španijo             |
| 11 | za Združeno kraljestvo |
| 12 | za Avstrijo            |
| 13 | za Luksemburg          |
| 17 | za Finsko              |
| 18 | za Dansko              |
| 19 | za Romunijo            |
| 20 | za Poljsko             |
| 21 | za Portugalsko         |
| 23 | za Grčijo              |
| 24 | za Irsko               |
| 26 | za Slovenijo           |
| 27 | za Slovaško            |
| 29 | za Estonijo            |
| 32 | za Latvijo             |
| 34 | za Bolgarijo           |
| 36 | za Litvo               |
| CY | za Ciper               |
| MT | za Malto               |

**▼B**

- Del 2: številka te direktive. Ker vsebuje različne datume začetka uporabe in različne tehnične zahteve, se dodata dve črki. Ti črki veljata za različne datume uporabe za stopnje strogosti in uporabo motorja za različne tehnične zahteve premičnih strojev, na podlagi katerih je bila homologacija podeljena. Prva črka je določena v členu 9. Druga črka je določena v Prilogi I, oddelek 1, glede na fazo preskušanja, določeno v Prilogi III, oddelek 3.6.
- Del 3: številka zadnje direktive, ki spreminja osnovno direktivo, na podlagi katere je bila homologacija podeljena. Po potrebi se dodata še dve črki, odvisno od pogojev, opisanih v delu 2, čeprav se zaradi novih parametrov spremeni samo en znak. Če sprememba teh znakov ni potrebna, se izpustijo.
- Del 4: štirimestna zaporedna številka (po potrebi z začetnimi ničlami) za označitev osnovne homologacijske številke. Zaporedje se začne z 0001.

**▼B**

- Del 5: dvomestna zaporedna številka (po potrebi z začetno ničlo) za označitev razširitve. Zaporedje se začne z 01 za vsako osnovno homologacijsko številko.
- 2 Primer za tretjo homologacijo (še ni bila razširjena), ki ustreza datumu uporabe A (stopnja I, zgornji razpon moči) in za uporabo motorja za skupino A premičnih strojev oziroma naprav, izdana v Združenem kraljestvu:
- e 11\*98/...AA\*00/000XX\*0003\*00
- 3 Primer druge razširitve četrte homologacije, ki ustreza datumu uporabe E (stopnja II, srednji razpon moči) za isto skupino strojev (A), izdana v Nemčiji:

e 1\*01/...EA\*00/000XX\*0004\*02

▼ BPRILOGA ► M2 IX ◄

## SEZNAM IZDANIH HOMOLOGACIJ ZA MOTOR/DRUŽINO MOTORJEV



Številka seznama: .....

Za obdobje ..... do .....

Navedi naslednje podatke za vsako homologacijo, ki je bila podeljena, zavrnjena ali preklicana v zgoraj navedenem obdobju:

Proizvajalec: .....

Številka homologacije: .....

Razlog za razširitev (če pride v poštev): .....

Znamka: .....

Tip motorja/družine motorjev <sup>(1)</sup>: .....

Datum izdaje: .....

Datum prve izdaje (pri razširitvi): .....

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> Neustrezno črtati.

PRILOGA ► **M2** X ◄

## SEZNAM PROIZVEDENIH MOTORJEV



Številka seznama: .....

Za obdobje od ..... do .....

Navedi naslednje podatke o identifikacijskih številkah, tipih, družinah in homologacijskih številkah motorjev, proizvedenih v zgoraj navedenem obdobju v skladu z zahtevami te direktive:

Proizvajalec: .....

Znamka: .....

Številka homologacije:

Naziv družine motorjev <sup>(1)</sup>:

|                                    |          |          |          |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| Tip motorja:                       | 1: ..... | 2: ..... | n: ..... |
| Identifikacijske številke motorjev | .... 001 | .... 001 | ... 001  |
|                                    | ... 002  | ... 002  | ... 002  |
|                                    | .        | .        | .        |
|                                    | .        | .        | .        |
|                                    | .        | .        | .        |
|                                    | ..... m  | ..... p  | ..... q  |

Datum izdaje: .....

Datum prve izdaje (pri dodatkih): .....

<sup>(1)</sup> Izpustiti, kar ne pride v poštev; primer je za družino motorjev, ki vsebuje „n“ različnih tipov motorjev, iz katerih so bile proizvedene enote z identifikacijskimi številkami od  
 .... 001 do ..... m tipa 1  
 .... 001 do ..... p tipa 2  
 .... 001 do ..... q tipa n

▼B

PRILOGA ► **M2** XI ◀

## PREGLEDNICA HOMOLOGIRANIH MOTORJEV

Žig upravnega  
organa

| Št. | Datum homologacije | Proizvajalec | Tip/družina | Opis motorja          |                |                                        |                  |                                                |                | Emisije (g/kWh)       |    |                 |    |    |
|-----|--------------------|--------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------------------------------|------------------|------------------------------------------------|----------------|-----------------------|----|-----------------|----|----|
|     |                    |              |             | Hladilno sredstvo (1) | Število valjev | Delovna prostornina (cm <sup>3</sup> ) | Izhodna moč (kW) | Nazivna vrtilna frekvenca (min <sup>-1</sup> ) | Zgorevanje (2) | Naknadna obdelava (3) | PT | NO <sub>x</sub> | CO | HC |
|     |                    |              |             |                       |                |                                        |                  |                                                |                |                       |    |                 |    |    |
|     |                    |              |             |                       |                |                                        |                  |                                                |                |                       |    |                 |    |    |
|     |                    |              |             |                       |                |                                        |                  |                                                |                |                       |    |                 |    |    |
|     |                    |              |             |                       |                |                                        |                  |                                                |                |                       |    |                 |    |    |

1) Tekočina ali zrak

2) Okrajšati: DIJ = direktni vbrizg, PC = pred/vrtilna komora, NA = sesalni motor, TC = tlačno polnjen motor, TCA tlačno polnjen motor z vmesnim hlajenjem.

Primeri: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.

3) Okrajšave: CAT = katalizator, PT = filter delecev, EGR = vračanje izpušnih plinov.

<sup>(1)</sup> Tekočina ali zrak<sup>(2)</sup> Okrajšati: DI = direktni vbrizg, PC = pred/vrtilna komora, NA = sesalni motor, TC = tlačno polnjen motor, TCA tlačno polnjen motor z vmesnim hlajenjem.

Primeri: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.

<sup>(3)</sup> Okrajšave: CAT = katalizator, PT = filter delcev, EGR = vračanje izpušnih plinov.

Izjava Komisije o členu 15

Komisija potrjuje, da bo v skladu s črko in v duhu sporazuma *Modus vivendi* za postopek Odbora v celoti obveščala Evropski parlament o izvedbenih ukrepih, ki izhajajo iz Direktive, za katero Komisija predlaga, da se sprejme.

**▼ M2***PRILOGA XII***PRIZNAVANJE NADOMESTNIH HOMOLOGACIJ**

1. Kot enakovredne homologaciji po tej direktivi se za motorje kategorij A, B in C, določene v členu 9(2), priznajo naslednje homologacije in pripadajoče homologacijske oznake, če so uporabljene:
  - 1.1 Direktiva 2000/25/ES.
  - 1.2 Homologacije po Direktivi 88/77/EGS, ki so v skladu z zahtevami stopenj A ali B, nanašajočih se na člen 2 in Prilogo I, točka 6.2.1, k Direktivi 88/77/EGS, spremenjeni z Direktivo 91/542/EGS, ali homologacije po Pravilniku UN-ECE 49.02 s popravki I/2.
  - 1.3 Certifikati o homologaciji v skladu s Pravilnikom UN-ECE 96.
2. Za motorje kategorij D, E, F in G (stopnja II), ki so določene v členu 9(3), se naslednje homologacije in pripadajoče homologacijske oznake, če so uporabljene, priznajo kot enakovredne homologaciji po tej direktivi.
  - 2.1 Po Direktivi 2000/25/ES homologacije stopnje II;
  - 2.2 Homologacije po Direktivi 88/77/EGS, spremenjeni z Direktivo 99/96/ES, ki so v skladu s stopnjami A, B1, B2 ali C, podanimi v členu 2 in točki 6.2.1 Priloge I;
  - 2.3 Po Pravilniku UN-ECE 49.03;
  - 2.4 Homologacije stopnje B po Pravilniku UN-ECE 96.01 v skladu s točko 5.2.1.

**▼ M3**

3. Za motorje kategorij H, I in J (stopnja IIIA) in motorje kategorij K, L in M (stopnja IIIB), ki so določene v členu 9, 3. odstavek, se naslednje homologacije in pripadajoče homologacijske oznake, če so uporabljene, priznajo kot enakovredne homologaciji po tej direktivi;
  - 3.1 Homologacije po Direktivi 88/77/EGS, spremenjeni z Direktivo 99/96/ES, ki so v skladu s stopnjami A, B1, B2 ali C, podanimi v členu 2 in točki 6.2.1 Priloge I.
  - 3.2 Homologacije po Pravilniku UN-ECE 49.03,, ki so v skladu s stopnjami B1, B2 in C, podanimi v točki 5.2.

## ▼M3

## PRILOGA XIII

**DOLOČBE ZA MOTORJE, DANE NA TRG V OKVIRU „PROŽNEGA SISTEMA“**

Na zahtevo proizvajalca originalne opreme (POO) in s soglasjem homologacijskega organa lahko proizvajalec motorjev v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti da na trg omejeno število motorjev, ki izpolnjujejo le prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije, v skladu z naslednjimi določbami:

**1. POSTOPEK PROIZVAJALCA MOTORJEV IN POO**

- 1.1 Če želi POO uporabljati prožni sistem, zaprosi homologacijski organ za soglasje, da lahko v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti od dobaviteljev motorjev kupi količine motorjev, določene v točkah 1.2 in 1.3, ki ne izpolnjujejo trenutne mejne vrednosti za emisije, ampak so homologirani na najbližjo prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije.
- 1.2 Število motorjev, danih na trg v okviru prožnega sistema, v nobeni kategoriji motorjev ne sme presegati 20 % letne prodaje POO mehanizacije z motorji v določeni kategoriji (izračunane kot povprečje prodaje za zadnjih pet let na trgu EU). Če POO prodaja mehanizacijo na trgu EU manj kot pet let, se povprečje izračuna za obdobje, v katerem POO prodaja mehanizacijo v EU.
- 1.3 Kot druga možnost glede na točko 1.2 lahko POO zahteva soglasje, da lahko njegovi dobavitelji motorjev dajo na trg določeno število motorjev v okviru prožnega sistema. Število motorjev v posamezni kategoriji ne sme presegati naslednjih vrednosti:

| Kategorija motorja | Število motorjev |
|--------------------|------------------|
| 19-37kW            | 200              |
| 37-75kW            | 150              |
| 75-130kW           | 100              |
| 130-560kW          | 50               |

**1.4 POO k prošnji homologacijskemu organu priloži naslednje:**

- (a) vzorec nalepk, ki se pritrdijo na vsak premični stroj, v katerega se vgradi motor, dan na trg v okviru prožnega sistema. Nalepke vsebujejo naslednje besedilo:

„STROJ ŠT. ... (Serija strojev) ... (skupno število strojev z določeno močjo), MOTOR ŠT. ... S HOMOLOGACIJSKO (Dir. 97/68/ES) št. ...“ in

- (b) vzorec dodatne nalepke, ki se pritrdi na motor in na kateri je navedeno besedilo iz točke 2.2. te priloge.

- 1.5 POO o uporabi prožnega sistema obvesti homologacijski organ vsake države članice.
- 1.6 POO pošlje homologacijskemu organu vse informacije v zvezi z izvajanjem prožnega sistema, ki jih homologacijski organ potrebuje za odločanje o zadevi.
- 1.7 POO vsakih šest mesecev homologacijskemu organu vsake države članice predloži poročilo o izvajanju prožnega sistema, ki ga uporablja. Poročilo vsebuje kumulativne podatke o številu motorjev in premičnih strojev in naprav, danih na trg v okviru prožnega sistema, serijske številke motorjev in premičnih strojev in naprav ter države članice, v katerih je bil premični stroj ali naprava dana na trg. Ta postopek se izvaja, dokler se uporablja prožni sistem.

**2. POSTOPEK PROIZVAJALCA MOTORJEV**

- 2.1 Proizvajalec motorjev lahko motorje daje na trg v okviru prožnega sistema na podlagi soglasja iz točke 1 te priloge.
- 2.2 Proizvajalec motorjev mora na te motorje pritrditi nalepko z naslednjim besedilom:

„Motor, dan na trg v okviru prožnega sistema“.

**▼M3**

3. POSTOPEK HOMOLOGACIJSKEGA ORGANA
- 3.1 Homologacijski organ oceni vsebino prošnje za uporabo prožnega sistema in priložene dokumente. Na podlagi te ocene POO obvesti o svoji odločitvi ali bo dovolil uporabo prožnega sistema.

▼ **M3***PRILOGA XIV*Stopnja I CCNR <sup>(1)</sup>

| $P_N$<br>(kW)       | CO<br>(g/kWh) | HC<br>(g/kWh) | NOx<br>(g/kWh)                                                                                                 | PT<br>(g/kWh) |
|---------------------|---------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| $37 \leq P_N < 75$  | 6,5           | 1,3           | 9,2                                                                                                            | 0,85          |
| $75 \leq P_N < 130$ | 5,0           | 1,3           | 9,2                                                                                                            | 0,70          |
| $P \geq 130$        | 5,0           | 1,3           | $n \geq 2\,800 \text{ apgr./min} = 9,2$<br>$500 \leq n < 2\,800 \text{ apgr./min} =$<br>$45 \times n^{(-0,2)}$ | 0,54          |

<sup>(1)</sup> CCNR, Protokol 19, Resolucija Centralne komisije za plovbo po Renu z dne 11. maja 2000.

▼ **M3***PRILOGA XV*Stopnja II CCNR <sup>(1)</sup>

| $P_N$<br>(kW)        | CO<br>(g/kWh) | HC<br>(g/kWh) | NOx<br>(g/kWh)                                                                                                                                        | PT<br>(g/kWh) |
|----------------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| $18 \leq P_N < 37$   | 5,5           | 1,5           | 8,0                                                                                                                                                   | 0,8           |
| $37 \leq P_N < 75$   | 5,0           | 1,3           | 7,0                                                                                                                                                   | 0,4           |
| $75 \leq P_N < 130$  | 5,0           | 1,0           | 6,0                                                                                                                                                   | 0,3           |
| $130 \leq P_N < 560$ | 3,5           | 1,0           | 6,0                                                                                                                                                   | 0,2           |
| $P_N \leq 560$       | 3,5           | 1,0           | $n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1} = 6,0$<br>$343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1} =$<br>$45 \times n^{(-0,2)} - 3$<br>$n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,0$ | 0,2           |

<sup>(1)</sup> CCNR, Protokol 21, Resolucija Centralne komisije za plovbo po Renu z dne 31. maja 2001.“