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

►B

DIREKTIVA 2005/55/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA

z dne 28. septembra 2005

o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, ter emisijam plinastih onesnaževal iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih

(Besedilo velja za EGP)

(UL L 275, 20.10.2005, str. 1)

spremenjena z:

		Uradni list		
		št.	stran	datum
►M1	Direktiva Komisije 2005/78/ES z dne 14. novembra 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

DIREKTIVA 2005/55/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA

z dne 28. septembra 2005

o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, ter emisijam plinastih onesnaževal iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih

(Besedilo velja za EGP)

EVROPSKI PARLAMENT IN SVET EVROPSKE UNIJE STA –

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti in zlasti člena 95 Pogodbe,

ob upoštevanju predloga Komisije,

ob upoštevanju mnenja Evropskega ekonomsko – socialnega odbora ([1]),

v skladu s postopkom iz člena 251 Pogodbe ([2]),

ob upoštevanju naslednjega:

(1) Direktiva Sveta 88/77/EGS z dne 3. decembra 1987 o približevanju zakonodaj držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih snovi in delcev, ki onesnažujejo iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, ter emisijam plinastih snovi, ki onesnažujejo iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih ([3]), je ena od posebnih direktiv po homologacijskem postopku iz Direktive Sveta 70/156/EGS z dne 6. februarja 1970 o približevanju zakonodaje držav članic o homologaciji motornih in priklopnih vozil ([4]). Direktiva 88/77/EGS je bila večkrat bistveno spremenjena zaradi postopnega uvajanja strožjih omejitev za emisije onesnaževal. Ker so predvidene nadaljnje spremembe, jo je treba zaradi jasnosti prenoviti.

(2) Direktiva Sveta 91/542/EGS ([5]) o spremembi Direktive 88/77/EGS, Direktiva 1999/96/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. decembra 1999 o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, in emisijam plinastih onesnaževal iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih, ter o spremembah Direktive Sveta 88/77/EGS ([6]), in Direktiva Komisije 2001/27/ES ([7]) o prilagajanju tehničnemu napredku Direktive Sveta 88/77/EGS so uvedle določbe, ki so kljub svoji avtonomnosti tesno povezane s programom iz Direktive 88/77/EGS. Zaradi jasnosti in pravne varnosti je treba te avtonomne določbe v celoti vključiti v prenovljeno besedilo Direktive 88/77/EGS.

(3) Vse države članice morajo sprejeti iste zahteve, predvsem zato, da se za vsak tip vozila omogoči uvedba ES-homologacijskega sistema po Direktivi 70/156/EGS.

([1]) UL C 108, 30.4.2004, str. 32.
([2]) Mnenje Evropskega parlamenta z dne 9. marca 2004 (UL C 102 E, 28.4.2004, str. 272) in Sklep Sveta z dne 19. septembra 2005.
([3]) UL L 36, 9.2.1988, str. 33. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Aktom o pristopu iz leta 2003.
([4]) UL L 42, 23.2.1970, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo Komisije 2005/49/ES (UL L 194, 26.7.2005, str. 12).
([5]) UL L 295, 25.10.1991, str. 1.
([6]) UL L 44, 16.2.2000, str. 1.
([7]) UL L 107, 18.4.2001, str. 10.

▼B

(4) Program Komisije o kakovosti zraka, emisijah cestnega prevoza, gorivih in tehnologijah za znižanje emisij, v nadaljevanju „prvi program avtomobilskih goriv“, je pokazal, da je za doseganje prihodnjih standardov kakovosti zraka treba dodatno zniževati emisije onesnaževal iz težkih vozil.

(5) Znižanja omejitev emisij, ki se uporabljajo od leta 2000 in ustrezajo znižanju emisij za 30 % za ogljikov monoksid, skupne ogljikovodike, dušikove okside in delce, so v prvem programu avtomobilskih goriv opredeljena kot ključni ukrepi za doseganje srednjeročne kakovosti zraka. Znižanje za 30 % v motnosti izpušnih dimov bi moralo dodatno prispevati k znižanju delcev. Dodatna znižanja omejitev emisij, ki se uporabljajo od leta 2005 in ustrezajo dodatnim znižanjem za 30 % za ogljikov monoksid, skupne ogljikovodike in dušikove okside ter za 80 % za delce, bi morala srednje- in dolgoročno bistveno prispevati k izboljšanju kakovosti zraka. Dodatna omejitev za dušikove okside, ki se bo uporabljala v letu 2008, bi morala doseči še dodatno 43 % znižanje omejitve emisij za to onesnaževalo.

(6) Homologacijski preskusi za plinasta in trdna onesnaževala ter motnost dima se uporabljajo za pravilnejšo oceno emisij motorjev v preskusnih razmerah, ki so bolj podobne tistim med dejansko uporabo vozila. Od leta 2000 se konvencionalni motorji na kompresijski vžig in tisti motorji na kompresijski vžig, ki imajo določeno opremo za uravnavanje emisij, preskušajo s preskusnim ciklom v ustaljenem stanju in z novim preskusom odzivnosti za motnost dima med obremenitvijo. Motorji na kompresijski vžig, opremljeni z izpopolnjenimi sistemi za uravnavanje emisij, se dodatno preskušajo z novim prehodnim preskusnim ciklom. Od leta 2005 je treba vse motorje na kompresijski vžig preskusiti z vsemi temi preskusnimi cikli. Motorji na plinasto gorivo se preskušajo samo z novim prehodnim preskusnim ciklom.

(7) Mejne vrednosti pri naključno izbranih obremenitvenih pogojih znotraj določenega območja delovanja ne smejo presegati ustreznega odstotka.

(8) Pri določanju novih standardov in preskusnih postopkov je treba upoštevati učinek prihodnje rasti prometa v Skupnosti na kakovost zraka. Delo, ki ga je na tem področju opravila Komisija, kaže, da je avtomobilska industrija v Skupnosti zelo napredovala pri izpopolnjevanju tehnologije, ki omogoča precejšnje znižanje emisij plinastih in trdnih onesnaževal. Vendar si je treba zaradi zaščite okolja in javnega zdravja še vedno prizadevati za dodatne izboljšave na področju omejitev emisij in drugih tehničnih zahtev. Prihodnji ukrepi morajo zlasti upoštevati rezultate stalnih raziskav o značilnostih ultra-finih delcev.

(9) Za zagotavljanje učinkovitosti in vzdržljivosti uporabljenih sistemov za uravnavanje emisij je treba poskrbeti za dodatne izboljšave kakovosti motornih goriv.

(10) Od leta 2005 je treba uvesti nove določbe za vgrajen sistem za diagnostiko na vozilu (OBD) zaradi lažjega takojšnjega odkrivanja slabšega delovanja ali zatajitve opreme za uravnavanje emisij motorja. To bi moralo povečati zmožnost diagnostike in popravil, kar bi bistveno izboljšalo trajnostne emisijske značilnosti težkih vozil v uporabi. Ker je OBD za težke dizelske motorje v svetovnem merilu še v povojih, ga je v Skupnosti treba uvesti v dveh stopnjah, da se omogoči razvoj sistema, tako da sistem OBD ne bi sporočal napačnih podatkov. Za pomoč državam članicam pri zagotavljanju, da lastniki in upravljavci težkih vozil dejansko odpravljajo okvare, na katere jih je opozoril sistem OBD, je treba zabeležiti prevoženo razdaljo ali pretekli čas od takrat, ko je bil voznik opozorjen na okvaro.

(11) Motorji na kompresijski vžig so že sami po sebi vzdržljivi in so dokazali, da lahko ob pravilnem in učinkovitem vzdrževanju ohranijo nizko raven emisij pri bistveno daljših razdaljah, ki jih

▼B

prevozijo težka vozila v komercialne namene. Vendar bodo prihodnji standardi emisij uvedli sisteme za uravnavanje emisij po izhodu iz motorja, kot so na primer sistemi za odstranjevanje NO_x, filtri za dizelske delce in sistemi, ki so kombinacija obojega, ter mogoče še druge sisteme, ki jih je treba še opredeliti. Zato je treba uvesti zahtevo o življenjski dobi, ki se bo uporabljala kot podlaga za postopke zagotavljanja ustreznosti sistema za uravnavanje emisij motorja v vsem referenčnem obdobju. Pri oblikovanju take zahteve je treba ustrezno upoštevati precejšnje razdalje, ki jih prevozijo težka vozila, potrebo po vključitvi ustreznega in pravočasnega vzdrževanja ter možnosti homologacije vozil kategorije N_1 skladno bodisi s to direktivo bodisi z Direktivo Sveta 70/220/EGS z dne 20. marca 1970 o približevanju zakonodaje držav članic o ukrepih proti onesnaževanju zraka z emisijami iz motornih vozil ([1]).

(12) Državam članicam je treba z davčnimi spodbudami omogočiti, da pospešijo uvedbo vozil, ki izpolnjujejo zahteve, sprejete na ravni Skupnosti, na trg, če so take spodbude skladne z določbami Pogodbe in izpolnjujejo določene pogoje za preprečevanje izkrivljanja notranjega trga. Ta direktiva ne vpliva na pravico držav članic do vključitve emisij onesnaževal in drugih snovi v osnovo za izračun cestnih prometnih davkov na motorna vozila.

(13) Ker nekatere teh davčnih spodbud po členu 87(1) Pogodbe veljajo za državno pomoč, je po členu 88(3) Pogodbe o njih treba obvestiti Komisijo, da jih preveri v skladu z ustreznimi merili združljivosti. Obveščanje o tovrstnih ukrepih v skladu s to direktivo ne vpliva na obveznost obveščanja po členu 88(3) Pogodbe.

(14) Za poenostavitev in pospešitev postopka je Komisiji treba zaupati nalogo sprejetja ukrepov za izvajanje temeljnih določb iz te direktive ter ukrepov za prilagajanje prilog k tej direktivi znanstvenemu in tehničnemu napredku.

(15) Potrebni ukrepi za izvajanje te direktive in njenega prilagajanja znanstvenemu in tehničnemu napredku se morajo sprejeti v skladu s Sklepom Sveta 1999/468/ES z dne 28. junija 1999 o določitvi postopkov za uresničevanje Komisiji podeljenih izvedbenih pooblastil ([2]).

(16) Komisija mora preverjati potrebo po uvedbi omejitev emisij za onesnaževala, ki še niso regulirana in ki nastanejo kot posledica širše uporabe novih alternativnih goriv in novih sistemov za nadzor izpušnih emisij.

(17) Komisija mora čim hitreje podati ustrezne predloge za naslednjo stopnjo mejnih vrednosti za NO_x in emisije delcev.

(18) Ker cilja te direktive, in sicer uresničitve notranjega trga z uvedbo skupnih tehničnih zahtev glede emisij plinov in delcev za vse tipe vozil, države članice ne morejo zadovoljivo doseči in ker ta cilj zaradi obsega ukrepa lažje doseže Skupnost, lahko Skupnost sprejme ukrepe v skladu z načelom subsidiarnosti iz člena 5 Pogodbe. Skladno z načelom sorazmernosti iz navedenega člena ta direktiva ne prekoračuje okvira, ki je potreben za doseganje navedenega cilja.

(19) Obveznost prenosa te direktive v nacionalno zakonodajo se mora omejiti na določbe, ki bistveno spreminjajo predhodne direktive. Obveznost prenosa nespremenjenih določb izhaja iz predhodnih direktiv.

([1]) UL L 76, 6.4.1970, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo Komisije 2003/76/ES (UL L 206, 15.8.2003, str. 29).

([2]) UL L 184, 17.7.1999, str. 23.

▼B

(20) Ta direktiva ne sme vplivati na obveznosti držav članic v zvezi z roki za prenos v državno zakonodajo in uporabo direktiv iz dela B Priloge IX –

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

Člen 1

Opredelitve pojmov

V tej direktivi se uporabljajo naslednje opredelitve:

(a) „vozilo“ pomeni katero koli vozilo, kakor je opredeljeno v členu 2 Direktive 70/156/EGS, ki ga poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor, razen vozil kategorije M_1 z največjo tehnično dovoljeno maso 3,5 tone ali manj;

(b) „motor na kompresijski vžig ali plinski motor“ pomeni pogonski vir vozila, za katerega se lahko podeli homologacija kot samostojni tehnični enoti, kakor je opredeljena v členu 2 Direktive 70/156/EGS;

(c) „do okolja bolj prijazno vozilo (EEV)“ pomeni vozilo, ki ga poganja motor, ki ustreza dopustnim mejnim vrednostim emisij iz vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I.

Člen 2

Obveznosti držav članic

1. Za tipe motorjev na kompresijski vžig ali plinske motorje ter tipe vozil, ki jih poganjajo motorji na kompresijski vžig ali plinski motorji, kadar niso izpolnjene zahteve iz Prilog I do VIII in zlasti kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ne ustreza predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice A tabel v točki 6.2.1 Priloge I, države članice:

(a) zavrnejo podelitev ES-homologacije na podlagi člena 4(1) Direktive 70/156/EGS; in

(b) zavrnejo nacionalno homologacijo.

2. Razen pri vozilih in motorjih, namenjenih za izvoz v tretje države, ali nadomestnih motorjih za vozila v uporabi države članice, kadar niso izpolnjene zahteve iz Prilog I do VIII in zlasti kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ne ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice A tabel v točki 6.2.1 Priloge I:

(a) štejejo, da potrdila o skladnosti, ki so priložena novim vozilom ali novim motorjem na podlagi Direktive 70/156/EGS, niso več veljavna za namene člena 7(1) navedene direktive; in

(b) prepovejo registracijo, prodajo, začetek uporabe ali uporabo novih vozil, ki jih poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor, ter prodajo ali uporabo novih motorjev na kompresijski vžig ali plinskih motorjev.

3. Brez vpliva na odstavka 1 in 2 države članice od 1. oktobra 2003, razen za vozila in motorje, namenjene za izvoz v tretje države, ali nadomestne motorje za vozila v uporabi za tipe plinskih motorjev in tipe vozil, ki jih poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor, ki ne izpolnjujejo zahtev iz Prilog I do VIII:

(a) štejejo, da potrdila o skladnosti, ki so priložena novim vozilom ali novim motorjem na podlagi Direktive 70/156/EGS, niso več veljavna za namene člena 7(1) navedene direktive; in

(b) prepovejo registracijo, prodajo, začetek uporabe ali uporabo novih vozil ter prodajo ali uporabo novih motorjev.

4. Če so izpolnjene zahteve iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4, zlasti kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice B1 ali vrstice B2 ali dopustnim mejnim vrednostim iz vrstice C tabel v točki

▼B

6.2.1 Priloge I, ne sme nobena država članica zaradi razlogov, povezanih s plinskimi in trdnimi onesnaževali ter motnostjo emisij dima iz motorja:

(a) zavrniti podelitev ES-homologacije na podlagi člena 4(1) Direktive 70/156/EGS ali podelitev nacionalne homologacije za tip vozila, ki ga poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor;

(b) prepovedati registracije, prodaje, začetek uporabe ali uporabe novih vozil, ki jih poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor;

(c) zavrniti podelitev ES-homologacije za tip motorja na kompresijski vžig ali plinski motor;

(d) prepovedati prodajo ali uporabo novih motorjev na kompresijski vžig ali plinskih motorjev.

5. Z učinkom od 1. oktobra 2005 in zlasti kadar emisije plinastih snovi in delcev ter motnost dima iz motorja ne ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice B1 tabel v točki 6.2.1 Priloge I, države članice za tipe motorjev na kompresijski vžig ali plinske motorje ter tipe vozil, ki jih poganjajo motorji na kompresijski vžig ali plinski motorji, ki ne izpolnjujejo zahtev iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4:

(a) zavrnejo podelitev ES-homologacije na podlagi člena 4(1) Direktive 70/156/EGS; in

(b) zavrnejo nacionalno homologacijo.

6. Z učinkom od 1. oktobra 2006, razen za vozila in motorje, namenjene za izvoz v tretje države, ali nadomestne motorje za vozila v uporabi države članice, kadar niso izpolnjene zahteve iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4 in zlasti kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ne ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice B1 tabel v točki 6.2.1 Priloge I:

(a) štejejo, da potrdila o skladnosti, ki so priložena novim vozilom ali novim motorjem na podlagi Direktive 70/156/EGS, niso več veljavna za namene člena 7(1) navedene direktive; in

(b) prepovejo registracijo, prodajo, začetek uporabe ali uporabo novih vozil, ki jih poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor, ter prodajo ali uporabo novih motorjev na kompresijski vžig ali plinskih motorjev.

7. Z učinkom od 1. oktobra 2008, zlasti kadar emisije plinastih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ne ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice B2 tabel v točki 6.2.1 Priloge I, države članice za tipe motorjev na kompresijski vžig ali plinske motorje ter tipe vozil, ki jih poganjajo motorji na kompresijski vžig ali plinski motorji, ki ne izpolnjujejo zahtev iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4:

(a) zavrnejo podelitev ES-homologacije na podlagi člena 4(1) Direktive 70/156/EGS; in

(b) zavrnejo nacionalno homologacijo.

8. Z učinkom od 1. oktobra 2009, zlasti kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal ter motnost dima iz motorja ne ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice B2 tabel v točki 6.2.1 Priloge I, države članice, kadar niso izpolnjene zahteve iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4, razen za vozila in motorje, namenjene za izvoz v tretje države, ali nadomestne motorje za vozila v uporabi:

(a) štejejo, da potrdila o skladnosti, ki so priložena novim vozilom ali novim motorjem na podlagi Direktive 70/156/EGS, niso več veljavna za namene člena 7(1) navedene direktive; in

(b) prepovejo registracijo, prodajo, začetek uporabe ali uporabo novih vozil, ki jih poganja motor na kompresijski vžig ali plinski motor, ter prodajo ali uporabo novih motorjev na kompresijski vžig ali plinskih motorjev.

9. V skladu z odstavkom 4 se šteje, da motor, ki izpolnjuje pogoje iz Prilog I do VIII, in zlasti tisti, ki ustreza predpisanim mejnim

▼B

vrednostim iz vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I, izpolnjuje zahteve iz odstavkov 1 do 3.

Skladno z odstavkom 4 se šteje, da motor, ki izpolnjuje zahteve iz Prilog I do VIII ter členov 3 in 4, in zlasti tisti, ki ustreza predpisanim mejnim vrednostim iz vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I, izpolnjuje zahteve iz odstavkov 1 do 3 ter 5 do 8.

10. Za motorje na kompresijski vžig ali plinske motorje, ki morajo ustrezati mejnim vrednostim, določenim v točki 6.2.1 Priloge I pod homologacijskim sistemom, velja naslednje:

emisije, vzorčene v časovnem intervalu 30 sekund, pri naključno izbranih obremenitvenih pogojih, ki sodijo v določeno nadzorovano območje, z izjemo specifičnih pogojev delovanja motorja, ki niso podvrženi temu predpisu, ne smejo presegati mejnih vrednosti iz vrstic B2 in C tabel v točki 6.2.1 Priloge I za več kot 100 %. Nadzorovano območje, na katerega se nanaša odstotni delež, ki se ne sme prekoračiti, iz njega izvzeti pogoji delovanja motorja in drugi ustrezni pogoji se opredelijo v skladu s postopkom iz člena 7(1).

Člen 3

Vzdržljivost sistemov za uravnavanje emisij

1. Od 1. oktobra 2005 za nove homologacije in od 1. oktobra 2006 za vse homologacije proizvajalec dokaže, da bo motor na kompresijski vžig ali plinski motor s homologacijo po sklicu na mejne vrednosti iz vrstice B1, B2 ali C tabel v točki 6.2.1 Priloge I s svojo življenjsko dobo ustrezal tem mejnim vrednostim:

(a) 100 000 km ali pet let, kar nastopi prej, za motorje, ki se vgradijo v vozila kategorije N_1 in M_2;

(b) 200 000 km ali šest let, kar nastopi prej, za motorje, ki se vgradijo v vozila kategorij N_2, N_3 z največjo tehnično dovoljeno maso, ki ne presega 16 ton, in vozila kategorije M_3 razreda I, razreda II ter razreda A in razreda B z največjo tehnično dovoljeno maso, ki ne presega 7,5 ton;

(c) 500 000 km ali sedem let, kar nastopi prej, za motorje, ki se vgradijo v vozila kategorij N_3 z največjo tehnično dovoljeno maso, ki ne presega 16 ton, in vozila kategorije M_3 razreda III ter razreda B z največjo tehnično dovoljeno maso, ki presega 7,5 ton.

Od 1. oktobra 2005 je za podelitev homologacije za nove tipe vozil ter od 1. oktobra 2006 za vse tipe vozil potrebno potrdilo o pravilnem delovanju naprav za uravnavanje emisij med normalno življenjsko dobo vozila pri normalni uporabi (skladnost primerno vzdrževanih in uporabljanih vozil v prometu).

2. Ukrepi za izvajanje odstavka 1 se sprejmejo najkasneje do 28. decembra 2005.

Člen 4

Vgrajeni sistemi za diagnostiko na vozilu

1. Od 1. oktobra 2005 za vse nove homologacije vozil in od 1. oktobra 2006 za vse homologacije se motor na kompresijski vžig s homologacijo po sklicu na mejne vrednosti emisij iz vrstice B1 ali vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I, ali vozilo, ki ga poganja tak motor, opremi z vgrajenim sistemom za diagnostiko (OBD), ki voznika pri preseženih mejnih vrednostih praga OBD iz vrstice B1 ali vrstice C tabel v odstavku 3 opozarja na okvaro.

Pri sistemih za naknadno čiščenje izpušnih plinov sistem OBD lahko nadzoruje večjo okvaro funkcionalnosti naslednjega:

(a) katalizatorja, kadar je vgrajen kot ločena enota, ne glede na to, ali je ali ni del sistema za odstranjevanje NO_x ali dizel filtra za delce;

(b) sistema za odstranjevanje NO_x, kadar je vgrajen;

(c) dizelskega filtra za delce, kadar je vgrajen;

▼B

(d) kombiniranega sistema za odstranjevanje NO_x in dizelskega filtra za delce.

2. Od 1. oktobra 2008 za nove homologacije in od 1. oktobra 2009 za vse homologacije se motor na kompresijski vžig ali plinski motor s homologacijo po sklicu na mejne vrednosti emisij iz vrstice B2 ali vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I ali vozilo, ki ga poganja tak motor, opremi s sistemom OBD, ki voznika pri preseženih mejnih vrednostih praga OBD iz vrstice B2 ali vrstice C tabel v odstavku 3 opozarja na okvaro.

Sistem OBD prav tako vsebuje vmesnik med enoto za elektronsko krmiljenje motorja (EECU) ter katerim koli drugim električnim ali elektronskim sistemom za motorje ali vozila, ki dajejo vhodne podatke za ali prejemajo izhodne podatke iz EECU in ki vplivajo na pravilnost delovanja sistema za uravnavanje emisij, kot je na primer vmesnik med EECU in elektronsko krmilno enoto za prenos moči.

3. Mejne vrednosti praga OBD so naslednje:

Vrstica	Motorji na kompresijski vžig	
	Masa dušikovih oksidov (NO_x) g/kWh	Masa delcev (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Za namene testiranja, diagnoze, servisiranja in popravil, v skladu z ustreznimi določbami Direktive 70/220/EGS in določbami, ki se nanašajo na skladnost rezervnih delov s sistemi OBD, mora biti zagotovljen popoln in enoten dostop do informacij v zvezi s sistemi OBD.

5. Ukrepi za izvajanje odstavkov 1 do 3 se sprejmejo najpozneje do 28. decembra 2005.

Člen 5

Sistemi za uravnavanje emisij, ki uporabljajo potrošne reagente

Pri določitvi ukrepov, ki so potrebni za izvajanje člena 4, kakor je predvideno v členu 7(1), bo Komisija po potrebi vključila tehnične ukrepe za zmanjšanje tveganja pri neprimernem vzdrževanju in servisiranju sistemov za uravnavanje emisij, ki uporabljajo potrošne reagente. Ob tem se po potrebi vključijo tudi ukrepi, ki zagotovijo zmanjšanje emisije amonijaka zaradi uporabe potrošnih reagentov.

Člen 6

Davčne spodbude

1. Države članice lahko predvidijo davčne spodbude samo za vozila, ki so skladna z določbami te direktive. Take spodbude morajo biti skladne z določbami Pogodbe ter bodisi z odstavkom 2 bodisi odstavkom 3 tega člena.

2. Spodbude se uporabijo za vsa nova vozila, ki so naprodaj na trgu države članice, ki predhodno ustrezajo mejni vrednosti iz vrstice B1 ali vrstice B2 tabel v točki 6.2.1 Priloge I.

Ukinejo se po obvezni uporabi mejnih vrednosti iz vrstice B1, kakor je določeno v členu 2(6), ali po obvezni uporabi mejnih vrednosti iz vrstice B2, kakor je določeno v členu 2(8).

3. Spodbude se uporabijo za vsa nova vozila naprodaj na trgu države članice, ki predhodno ustrezajo dopustnim mejnim vrednostim iz vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I.

▼B

4. Poleg pogojev iz odstavka 1, za vsak tip vozila, spodbude ne smejo preseči dodatnih stroškov tehničnih rešitev, uvedenih za zagotavljanje ustreznosti mejnim vrednostim iz vrstice B1 ali vrstice B2 ali dopustnim mejnim vrednostim iz vrstice C tabel v točki 6.2.1 Priloge I, ter njihove vgradnje v vozilo.

5. Države članice pravočasno obvestijo Komisijo o načrtih za uvedbo ali spremembo davčnih spodbud iz tega člena, da lahko ta predloži svoje pripombe.

Člen 7

Izvedbeni ukrepi in spremembe

1. Ukrepe, potrebne za izvajanje členov 2(10), 3 in 4 te direktive, sprejme Komisija s pomočjo odbora, ustanovljenega v skladu s členom 13(1) Direktive 70/156/EGS, skladno s postopkom iz člena 13(3) navedene direktive.

2. Spremembe te direktive, ki so potrebne za njeno prilagoditev znanstvenemu in tehničnemu napredku, sprejme Komisija s pomočjo odbora, ustanovljenega po členu 13(1) Direktive 70/156/EGS, skladno s postopkom iz člena 13(3) navedene direktive.

Člen 8

Pregledi in poročila

1. Komisija preuči potrebo po uvedbi novih omejitev emisij, ki se uporabljajo za težka vozila in motorje za onesnaževala, ki še niso regulirana. Presoja temelji na širši uvedbi na trg novih alternativnih goriv in uvedbi novih sistemov za nadzor izpušnih emisij z dodatki zaradi izpolnjevanja prihodnjih standardov iz te direktive. Komisija po potrebi predloži predlog Evropskemu parlamentu in Svetu.

2. Komisija predloži Evropskemu parlamentu in Svetu zakonodajne predloge o nadaljnjih omejitvah emisije NO_x in emisije delcev za težka vozila.

Po potrebi preuči, ali je potrebna postavitev dodatne omejitve za stopnje in velikost delcev, in če je temu tako, dodatno omejitev vključi v predlog.

3. Komisija Evropskemu parlamentu in Svetu poroča o napredku pri pogajanjih o svetovno harmoniziranem delovnem ciklu (WHDC).

4. Komisija Evropskemu parlamentu in Svetu predloži poročilo o zahtevah za delovanje merilnega (OBM) sistema na vozilu. Na podlagi tega poročila Komisija, kadar je to primerno, predlaga ukrepe za vključitev tehničnih zahtev in ustreznih prilog za predpisano homologacijo sistemov OBM, ki zagotavljajo najmanj enako ustrezne ravni nadzora kot sistemi OBD in ki so kompatibilni z njimi.

Člen 9

Prenos

1. Države članice sprejmejo in objavijo potrebne zakone in druge predpise za uskladitev s to direktivo najpozneje pred 9. novembrom 2006. Če se sprejetje izvedbenih ukrepov iz člena 7 zavleče preko 28. decembra 2005 države članice izpolnijo to obveznost do datuma prenosa, ki izhaja iz direktive s temi izvedbenimi ukrepi. Komisiji nemudoma sporočijo besedilo teh predpisov ter korelacijsko tabelo med temi predpisi in to direktivo.

Te predpise uporabljajo od 9. novembra 2006 ali, če se sprejetje izvedbenih ukrepov iz člena 7 nadalje zavleče preko 28. decembra 2005 od datuma prenosa, določenega v direktivi s temi izvedbenimi ukrepi.

Države članice se v sprejetih predpisih sklicujejo na to direktivo ali pa sklic nanjo navedejo ob njihovi uradni objavi. Vključijo tudi izjavo, da v predpisih sklici na direktive, ki so s to direktivo preklicane, pomenijo

▼B

sklice na to direktivo. Način sklicevanja in obliko izjave določijo države članice.

2. Države članice Komisiji sporočijo besedilo glavnih predpisov državne zakonodaje, sprejetih na področju, ki ga pokriva ta direktiva.

Člen 10

Preklic

Direktive iz dela A Priloge IX se prekličejo z učinkom od 9. novembra 2006, kar ne posega v obveznosti držav članic v zvezi z roki za prenos v državno zakonodajo ter uporabo direktiv iz dela B Priloge IX.

Sklici na preklicane direktive se razumejo kot sklici na to direktivo in se berejo skladno s korelacijsko tabelo v Prilogi X.

Člen 11

Začetek veljavnosti

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

Člen 12

Naslovljenci

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

▼B

PRILOGA I

PODROČJE UPORABE, OPREDELITVE IN OKRAJŠAVE, VLOGA ZA PODELITEV ES-HOMOLOGACIJE, TEHNIČNE ZAHTEVE IN PRESKUSI TER SKLADNOST PROIZVODNJE

▼M1

1. PODROČJE UPORABE

Ta direktiva se uporablja za nadzor emisij plinastih in trdnih onesnaževal, uporabne življenjske dobe naprav za uravnavanje emisij, skladnost vozil v prometu/motorjev in vgrajenih sistemov za diagnostiko na vozilu (v nadaljevanju: sistemi OBD) vseh motornih vozil, opremljenih z motorji na kompresijski vžig, in za vsa motorna vozila, opremljena z motorji na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo naravni plin ali utekočinjeni naftni plin (LPG) in za motorje na kompresijski vžig in motorje na prisilni vžig iz člena 1, razen motorjev na kompresijski vžig vozil kategorij N_1, N_2 in M_2 in motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo naravni plin ali LPG, vozil kategorije N_1 za katera je bila homologacija podeljena z Direktivo Sveta 70/220/EGS ([1]).

2. OPREDELITVE

2.1 V tej direktivi se uporabljajo naslednje opredelitve:

homologacija motorja (družine motorjev) pomeni homologacijo določenega tipa motorja (družine motorjev) glede na raven emisij plinastih in trdnih onesnaževal;

„pomožna strategija za nadzor emisij (AECS)“ pomeni strategijo za nadzor emisij, ki se aktivira ali ki spremeni osnovno strategijo za nadzor emisij za določen namen ali namene kot odziv na določene zunanje pogoje in/ali pogoje delovanja, npr. hitrost vozila, hitrost motorja, uporabljeno prestavo, temperaturo vstopnega zraka ali tlak vstopnega zraka;

„osnovna strategija za nadzor emisij (BECS)“ pomeni strategijo za nadzor emisij, ki je aktivna v celotnem obsegu delovanja hitrosti in bremena motorja, razen če se aktivira AECS. Primeri BECS vključujejo, niso pa omejeni na:

— diagram vžiga motorja,

— diagram EGR,

— diagram doziranja reagenta katalizatorja SCR;

„kombinirani filter za NO_x in delce“ pomeni sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki je namenjen hkratnemu zmanjševanju emisij dušikovih oksidov (NO_x) in trdnih onesnaževal (PT);

„stalna regeneracija“ pomeni postopek regeneracije sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki se izvaja stalno ali vsaj dvakrat na vsak preskus ETC. Takšen postopek regeneracije ne zahteva posebnega preskusnega postopka;

„upravljano območje“ pomeni območje med vrtilnimi frekvencami motorja A in C ter 25 % do 100 % obremenitvijo;

„največja deklarirana moč (P_{max})“ pomeni največjo moč v ES-kW (neto moč), ki jo proizvajalec deklarira v svoji vlogi za podelitev homologacije;

„odklopna strategija“ pomeni:

— AECS, ki zmanjša učinkovitost nadzora emisij v zvezi z BECS pod pogoji, za katere se razumno pričakuje, da bodo nastopili pri normalnem delovanju in normalni uporabi vozila,

ali

— BECS, ki razlikuje med delovanjem na standardiziranem homologacijskem preskusu in siceršnjim delovanjem ter zagotavlja nižjo raven nadzora emisij pod pogoji, ki niso vključeni v postopke homologacijskih preskusov, ki se uporabljajo;

([1]) UL L 76, 6.4.1970, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo Komisije 2003/76/ES (UL L 206, 15.8.2003, str. 29).

▼M1

„sistem za NO_x“ pomeni sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, namenjen zmanjšanju emisij dušikovih oksidov (NO_x) (npr. trenutno obstajajo pasivni in aktivni katalizatorji NO_x, adsorberji NO_x in sistemi selektivne katalitične redukcije (sistemi SCR));

„časovni zamik“ pomeni čas med spremembo komponente, ki se meri na referenčni točki, in odzivom sistema 10 % končnega odčitka (t_{10}). Za plinaste komponente je to v bistvu čas prenosa merjene komponente od sonde za vzorčenje do detektorja. Za časovni zamik je sonda za vzorčenje opredeljena kot referenčna točka;

„dizelski motor“ pomeni motor, ki deluje na principu kompresijskega vžiga;

„preskus *ELR*“ pomeni preskusni cikel, ki ga sestavlja zaporedje korakov obremenitve pri konstantni vrtilni frekvenci motorja, izvedenih v skladu s točko 6.2 te priloge;

„preskus ESC“ pomeni preskusni cikel, ki ga sestavlja 13 faz delovanja v ustaljenem stanju, izvedenih v skladu s točko 6.2 te priloge;

„preskus ESC“ pomeni preskusni cikel, ki ga sestavlja 1 800 prehodnih faz delovanja od sekunde do sekunde, izvedenih v skladu s točko 6.2 te priloge;

„element konstrukcije“ pomeni v zvezi z vozilom ali motorjem,

— kakršen koli upravljalni sistem, vključno s programsko opremo računalnika, električnimi upravljalnimi sistemi in računalniško logiko,

— kakršno koli kalibriranje upravljalnega sistema,

— rezultat medsebojnega delovanja sistemov,

ali

— vsi deli strojne opreme;

„napaka v zvezi z emisijami“ pomeni napako ali odklon od normalno dovoljenih proizvodnih odstopanj v oblikovanju, materialih ali izdelavi naprave, sistema ali montaže, ki vpliva na kateri koli parameter, specifikacijo ali del, ki pripada sistemu za nadzor emisij. Manjkajoč del je mogoče obravnavati kot „napako v zvezi z emisijami“;

„strategija za nadzor emisij (ECS)“ pomeni element ali garnituro elementov sestave, ki je vključena v skupno sestavo sistema motorja ali vozila za nadzor emisij izpušnih plinov in vsebuje eno BECS in eno garnituro AECS;

„sistem za uravnavanje emisij“ pomeni sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, krmilnik(-e) za elektronsko upravljanje s sistemom motorja in vse komponente, povezane z emisijami, sistema motorja v izpuhu, ki vnašajo informacije v to(te) napravo(-e) ali jih sprejemajo iz nje(njih), in, kjer se to uporablja, komunikacijski vmesnik (strojna oprema in sporočila) med enoto(-ami) za elektronsko krmiljenje sistema motorja (EECU) in drugimi prenosi moči ali, v zvezi z upravljanjem z emisijami, enoto za krmiljenje vozila;

„družina sistemov za naknadno obdelavo motorja“ pomeni, za preskušanje po razporedu kopičenja prevozov za ugotavljanje dejavnikov poslabšanja v skladu s Prilogo III k Direktivi Komisije 2005/78/ES z dne 14. novembra 2005 o izvajanju Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 200/55/ES o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, ter emisijam plinastih onesnaževal iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin, in se uporabljajo v vozilih in o spremembi prilog I, II, III, IV in VI [1] k Direktivi in za preverjanje skladnosti vozil/motorjev v prometu v skladu s Prilogo III k Direktivi 2005/78/ES, proizvajalčevo razvrstitev motorjev, ki so skladni z definicijo družine motorjev, vendar so še naprej razvrščeni v skupine motorjev, ki uporabljajo podobne sisteme za naknadno obdelavo izpušnih plinov;

„sistem motorja“ pomeni motor, sistem za nadzor emisij, komunikacijski vmesnik (strojna oprema in sporočila) med elektronsko krmilno enoto sistema motorja (elektronskimi krmilnimi enotami sistema motorja) (EECU) in kakršen koli prenos moči ali krmilno enoto vozila;

[1] UL L 313, 29.11.2005, str. 1

▼M1

„družina motorjev“ pomeni proizvajalčevo razvrstitev sistemov motorjev, ki imajo po obliki, kakor je opredeljeno v Prilogi II, Dodatku 2, k tej direktivi, podobne lastnosti izpuha emisij, vsi člani družine pa morajo biti skladni z mejnimi vrednostmi emisij, ki se uporabljajo;

„območje vrtilnih frekvenc obratovanja motorja“ pomeni tisto območje vrtilnih frekvenc motorja, ki se najpogosteje uporablja med obratovanjem motorja na terenu, in ki leži med nizko in visoko vrtilno frekvenco, kakor je opredeljeno v Prilogi III k tej direktivi;

„vrtilna frekvenca motorjev A, B in C“ pomeni preskusne vrtilne frekvence motorja v območju vrtilnih frekvenc obratovanja motorja, ki se uporabljajo za preskusa ESC in ELR, kakor je opredeljeno v Dodatku 1 Priloge III k tej direktivi;

„nastavitev motorja“ pomeni določeno nastavitev motorja/vozila, ki vključuje strategijo za nadzor emisij (ECS), eno ocenitev zmogljivosti posameznega motorja (homologirano krivuljo polne obremenitve) in, če se uporablja, en nabor omejevalnikov navora;

„tip motorja“ pomeni kategorijo motorjev, ki se ne razlikujejo v takšnih bistvenih vidikih, kot so lastnosti motorja, opredeljene v Prilogi II k tej direktivi;

„sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov“ pomeni katalizator (oksidacijski ali tristezni), filter delcev, sistem za NO_x, kombinirani filter za NO_x in delce ali katero koli drugo napravo za zmanjševanje emisij, ki je nameščena za motorjem. Ta definicija izključuje vračanje izpušnih plinov v valj, ki se, kjer je nameščena, obravnava kot notranji del sistema motorja;

„plinski motor“ pomeni motor, ki za gorivo uporablja zemeljski plin (NG) ali utekočinjeni naftni plin (LPG);

„plinasta onesnaževala“ pomeni ogljikov monoksid, ogljikovodike (predpostavlja se razmerje $CH_{1,85}$ za dizel, $CH_{2,525}$ za LPG in $CH_{2,93}$ za NG (NMHC) in predpostavljeno molekulo $CH_3O_{0,5}$ za dizelske motorje, ki za gorivo uporabljajo etanol), metan (predpostavlja se razmerje CH_4 za NG) in dušikove okside, ki se izražajo kot ekvivalent dušikovega dioksida (NO_2);

„*visoka vrtilna frekvenca (n_{hi})*“ pomeni najvišjo vrtilno frekvenco motorja, pri kateri doseže 70 % največje deklarirane moči;

„*nizka vrtilna frekvenca (n_{lo})*“ pomeni najnižjo vrtilno frekvenco motorja, pri kateri doseže 50 % največje deklarirane moči;

„velika napaka v delovanju“ ([1]) pomeni stalno ali začasno napako v delovanju katerega koli sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki naj bi povzročila takojšnje ali zakasnelo povečanje emisij plinastih snovi ali delcev sistema motorja in ki je ni mogoče natančno oceniti s sistemom OBD;

„napaka“ pomeni:

— vsako poslabšanje ali odpoved, vključno z odpovedmi elektronike, sistema za nadzor emisij, ki bi povzročila, da emisije presežejo mejne vrednosti sistema OBD ali, kjer se to uporablja, da ne bi več dosegale območja funkcionalnega delovanja sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov, kjer emisije katerih koli s predpisi urejenih okolju škodljivih snovi presegajo mejne vrednosti OBD,

— v vsakem primeru, kjer sistem OBD ni zmožen izpolnjevati zahtev te direktive glede nadzora.

Proizvajalec pa lahko kljub temu sklene, da je poslabšanje ali odpoved, ki ne bi povzročila, da emisije presežejo mejne vrednosti OBD, napaka;

„indikator za javljanje napak (MI)“ pomeni vidni indikator, ki razločno opozori voznika, če pride do napake v smislu te direktive;

„motor z več nastavitvami“ pomeni motor, ki vsebuje več kot eno nastavitev;

([1]) Člen 4(1) te direktive predvideva nadzorovanje velikih napak v delovanju namesto nadzorovanja razpadanja oziroma poslabšanja učinkovitosti katalizatorjev/filtrov sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov. Primeri velikih napak v delovanju so podani v točkah 3.2.3.2 in 3.2.3.3 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES.

▼M1

„območje zemeljskega plina NG“ pomeni eno od območij (H — visoko ali L — nizko), določenih v evropskem standardu EN 437 iz novembra 1993;

„izhodna moč“ pomeni na preskusni napravi izmerjeno moč na koncu ročične gredi v ES-kW, ali enakovredno moč, izmerjeno po metodi ES za merjenje moči, kot jo določa Direktiva Komisije 80/1269/EEC ([1]);

„OBD“ pomeni vgrajen sistem za diagnostiko za nadzor nad emisijami, ki je zmožen odkriti napako in verjetno mesto napake s pomočjo kod napak, shranjenih v računalniškem spominu;

„družina motorjev OBD“ pomeni, za homologacijo sistema OBD v skladu z zahtevami Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES, proizvajalčevo razvrstitev sistemov motorjev, ki imajo skupne parametre sestave sistema OBD v skladu s točko 8 te priloge;

„merilnik motnosti“ pomeni napravo, namenjeno za merjenje motnosti zaradi delcev saj po načelu slabljenja svetlobe;

„osnovni motor“ pomeni motor, izbran izmed družine motorjev tako, da bodo njegove emisijske lastnosti reprezentativne za to družino motorjev;

„naprava za naknadno obdelavo delcev“ pomeni sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, namenjen zmanjševanju emisij trdnih onesnaževal (PT), z mehanskim, aerodinamičnim, difuzijskim ali inercijskim ločevanjem;

„trdna onesnaževala“ pomeni snovi, ki se naberejo na specificiranem filtru, ko se izpušni plini razredčijo s čistim filtriranim zrakom, tako da temperatura ne presega 325 K (52 °C);

„odstotek obremenitve“ pomeni delež največjega razpoložljivega navora pri določeni vrtilni frekvenci motorja;

„periodična regeneracija“ pomeni postopek regeneracija naprave za nadzor nad emisijami, ki se izvaja periodično v manj kot 100 urah normalnega delovanja motorja. V ciklih, ko se izvaja regeneracija, lahko pride do prekoračitve emisijskih standardov;

„stalni privzeti način emisij“ pomeni AECS, ki se aktivira, če pride do napake v ECS, ki jo zazna sistem OBD, na podlagi tega pa se aktivira MI, to pa ne zahteva vnosa informacij iz komponente ali sistema v okvari;

„Odgon“ pomeni enoto za zagotovitev potrebne moči za pogon pomožne opreme, vgrajene na vozilo, ki jo poganja motor;

„reagent“ pomeni vsak medij, ki je shranjen v posodi v vozilu in se dovaja sistemu za naknadno obdelavo izpušnih plinov (če se to zahteva) na podlagi zahteve sistema za nadzor emisij;

„ponovno kalibriranje“ pomeni fino nastavitev določenega motorja na NG, da bo enako zmogljiv (moč, poraba goriva) v različnem območju zemeljskega plina;

„referenčna vrtilna frekvenca (n_{ref})“ pomeni 100-odstotno vrednost vrtilne frekvence, ki jo je treba uporabiti za denormalizacijo vrednosti relativne vrtilne frekvence preskusa ETC, kakor je opredeljeno v Dodatku 2 Priloge III k tej direktivi;

„odzivni čas“ pomeni razliko med hitro spremembo komponente, ki se meri na referenčni točki, in ustrezno spremembo v odzivu merilnega sistema, kjer je sprememba merjene komponente vsaj 60 % FS in se zgodi v manj kot 0,1 sekunde. Odzivni čas sistema (t_{90}) je sestavljen iz časovnega zamika proti sistemu in časa vzpona sistema (glej tudi ISO 16183);

„čas vzpona“ pomeni čas med 10 % in 90 % odzivom končnega odčitka (t_{90} — t_{10}). To je odziv instrumenta po tem, ko je merjena komponenta instrument dosegla. Za čas vzpona je sonda za vzorčenje opredeljena kot referenčna točka;

„samoprilagodljivost“ pomeni vsako napravo motorja, ki omogoča vzdrževanje konstantnega razmerja zrak/gorivo;

([1]) UL L 375, 31.12.1980, str. 46. Direktiva, kakor je bila spremenjena z Direktivo 1999/99/ES (UL L 334, 28.12.1999, str. 32).

▼M1

„saje“ pomeni delce, ki so v obliki suspenzije razporejeni v toku izpušnih plinov iz dizelskega motorja in ki absorbirajo, odbijajo ali lomijo svetlobo;

„preskusni cikel“ pomeni zaporedje preskusnih točk, od katerih ima vsaka točno določeno vrtilno frekvenco in navor in ki jim mora motor slediti v stacionarnem stanju (preskus ESC) ali v prehodnih pogojih delovanja (preskusa ETC in ELR);

„omejevalnik navora“ pomeni napravo, ki začasno omeji največji navor motorja;

„transformacijski čas“ pomeni čas med spremembo komponente, ki se meri na sondi za vzorčenje, in odzivom sistema 50 % končnega odčitka (t_{50}). Transformacijski čas se uporablja za razvrščanje signalov različnih merilnih instrumentov;

„življenjska doba“ pomeni, za vozila in motorje, homologirane za vrsto B1, vrsto B2 ali vrsto C tabele, podane v točki 6.2.1 te priloge, ustrezno dobo razdalje in/ali časa, ki je opredeljena v členu 3 (trajnost sistemov za nadzor emisij) te direktive, preko katere je treba, kot del homologacije, zagotoviti skladnost z ustreznimi mejnimi vrednostmi za emisije plinov, delcev in saj;

„Wobbejev indeks (spodnji Wl; ali zgornji Wu)“ pomeni razmerje med ustrezno kalorično vrednostjo določenega plina na enoto prostornine in kvadratnim korenom njegove relativne gostote pod enakimi referenčnimi pogoji:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

„faktor λ-premika (S_λ)“ pomeni izraz, ki opisuje potrebno prožnost sistema upravljanja motorja glede spremembe razmerja presežnega zraka λ, če uporablja motor za gorivo plinasto spojino, ki se razlikuje od čistega metana (za izračun S_λ glej Prilogo VII).

2.2 **Simboli, okrajšave in mednarodni standardi**

2.2.1 *Simboli za preskusne parametre*

Simbol	Enota	Izraz
A_p	m^2	površina preseka izokinetične sonde za vzorčenje
A_e	m^2	površina preseka izpušne cevi
c	ppm/vol. %	koncentracija
C_d	—	koeficient odvajanja v SSV-CVS
C1	—	ogljikovodik, ekvivalenten ogljiku 1
d	m	premer
D_0	m^3/s	odsek na osi za kalibracijsko funkcijo PDP črpalke
D	—	faktor redčenja
D	—	konstanta Besselove funkcije
E	—	konstanta Besselove funkcije
E_E	—	učinkovitost etana
E_M	—	učinkovitost metana
E_Z	g/kWh	interpolirane emisije NO_x kontrolne točke
f	1/s	frekvenca
f_a	—	laboratorijski atmosferski faktor
f_c	s^{-1}	mejna frekvenca Besselovega filtra
F_s	—	stehiometrični faktor
H	MJ/m^3	kalorična vrednost
H_a	g/kg	absolutna vlažnost polnilnega zraka
H_d	g/kg	absolutna vlažnost zraka za redčenje
i	—	spodnji indeks, ki označuje posamezno fazo ali trenutno meritev

▼**M1**

Simbol	Enota	Izraz
K	—	Besselova konstanta
k	m^{-1}	absorpcijski koeficient svetlobe
k_f		specifični korekcijski faktor goriva za preračun iz suhega v mokro
$k_{h,D}$	—	korekcijski faktor zaradi vlažnosti NO_x za dizelske motorje
$k_{h,G}$	—	korekcijski faktor zaradi vlažnosti NO_x za plinske motorje
K_V		kalibracijska funkcija CFV
$k_{W,a}$	—	korekcijski faktor polnilnega zraka iz suhega v mokrega
$k_{W,d}$	—	korekcijski faktor zraka za redčenje iz suhega v mokrega
$k_{W,e}$	—	korekcijski faktor razredčenih izpušnih plinov iz suhih v mokre
$k_{W,r}$	—	korekcijski faktor nerazredčenih izpušnih plinov iz suhih v mokre
L	%	odstotek navora glede na največji navor pri preskusnem motorju
L_a	m	dejanska dolžina optične poti
M_{ra}	g/mol	molekulska masa polnilnega zraka
M_{re}	g/mol	molekulska masa izpušnih plinov
m_d	kg	masa zbranega vzorca delcev v zraku za redčenje, ki je šel skozi filtre za vzorčenje delcev
m_{ed}	kg	skupna masa razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel
m_{edf}	kg	masa ekvivalenta razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel
m_{ew}	kg	skupna masa izpušnih plinov skozi ves cikel
m_f	mg	masa vzorca zbranih delcev
$m_{f,d}$	mg	masa vzorca zbranih delcev iz zraka za redčenje
m_{gas}	g/h ali g	masni pretok plinastih emisij (stopnja)
m_{se}	kg	masa vzorca skozi ves cikel
m_{sep}	kg	masa zbranega vzorca delcev v razredčenih izpušnih plinih, ki so šli skozi filtre za vzorčenje delcev
m_{set}	kg	masa zbranega vzorca delcev v dvojno redčenih izpušnih plinih, ki so šli skozi filtre za vzorčenje delcev
m_{ssd}	kg	masa sekundarnega zraka za redčenje
N	%	motnost
N_P	—	skupno število vrtljajev PDP v ciklu
$N_{P,i}$	—	število vrtljajev PDP v enem časovnem intervalu
n	min^{-1}	vrtilna frekvenca motorja
n_p	s^{-1}	vrtilna frekvenca PDP
n_{hi}	min^{-1}	visoka vrtilna frekvenca motorja
n_{lo}	min^{-1}	nizka vrtilna frekvenca motorja
n_{ref}	min^{-1}	referenčna vrtilna frekvenca motorja za preskus ETC
p_a	kPa	tlak nasičene pare polnilnega zraka motorja
p_b	kPa	skupni atmosferski tlak
p_d	kPa	tlak nasičene pare zraka za redčenje
p_p	kPa	absolutni tlak
p_r	kPa	tlak vodne pare po hladilni kopeli
p_s	kPa	suh atmosferski tlak
p_1	kPa	podtlak pri vstopu v črpalko
P(a)	kW	moč, ki jo odvzame dodatna oprema, nameščena za preskus
P(b)	kW	moč, ki jo odvzame dodatna oprema, odstranjena za preskus
P(n)	kW	nekorigirana izhodna moč
P(m)	kW	na preskusni napravi izmerjena moč
q_{maw}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka polnilnega zraka na mokri osnovi
q_{mad}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka polnilnega zraka na suhi osnovi

▼M1

Simbol	Enota	Izraz
q_{mdw}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka zraka za redčenje na mokri osnovi
q_{mdew}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka razredčenih izpušnih plinov na mokri osnovi
$q_{mdew,i}$	kg/s	trenutna stopnja masnega pretoka CVS na mokri osnovi
q_{medf}	kg/h ali kg/s	stopnja ekvivalentnega masnega pretoka razredčenih izpušnih plinov na mokri osnovi
q_{mew}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka izpušnih plinov na mokri osnovi
q_{mf}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka goriva
q_{mp}	kg/h ali kg/s	stopnja masnega pretoka vzorca delcev
q_{vs}	dm^3/min	stopnja pretoka vzorca v napravo za analizo
q_{vt}	cm^3/min	stopnja pretoka sledilnega plina
Ω	—	Besselova konstanta
Q_s	m^3/s	stopnja prostorninskega pretoka v PDP/CFV-CVS
Q_{SSV}	m^3/s	stopnja prostorninskega pretoka v SSV-CVS
r_a	—	razmerje površin presekov izokinetične sonde in izpušne cevi
r_d	—	razmerje redčenja
r_D	—	razmerje premerov SSV-CVS
r_p	—	razmerje tlakov SSV-CVS
r_s	—	razmerje vzorcev
R_f	—	faktor odzivnosti FID
ρ	kg/m^3	gostota
S	kW	nastavitev dinamometra
S_i	m^{-1}	trenutna stopnja dimljenja
S_λ	—	faktor λ-premika
T	K	absolutna temperatura
T_a	K	absolutna temperatura polnilnega zraka
t	s	čas merjenja
t_e	s	električni odzivni čas
t_f	s	odzivni čas filtra za Besselovo funkcijo
t_p	s	fizični odzivni čas
Δt	s	časovni interval med zaporednimi podatki o dimljenju (= 1/frekvenca vzorčenja)
Δt_i	s	časovni interval za trenutni pretok skozi sistem CVS
τ	%	prepustnost svetlobe v dimu
u	—	razmerje gostot plinske komponente in izpušnega plina
V_0	m^3/rev	prostorninski pretok v sistemu PDP na en vrtljaj
V_s	l	prostornina sistema naprave za analizo
W	—	Wobbejev indeks
W_{act}	kWh	dejansko delo cikla ETC
W_{ref}	kWh	referenčno delo cikla ETC
W_F	—	utežni faktor
WF_E	—	efektivni utežni faktor
X_0	m^3/rev	kalibracijska funkcija prostorninskega pretoka PDP
Y_i	m^{-1}	povprečna 1 s vrednost dimljenja po Besselu

▼B

►M1 2.2.2. ◄ *Simboli kemičnih sestavin*

CH_4	metan
C_2H_6	etan
C_2H_5OH	etanol

▼B

C_3H_8	propan
CO	ogljikov monoksid
DOP	dioktilftalat
CO_2	ogljikov dioksid
HC	ogljikovodiki
NMHC	ne-metanski ogljikovodiki
NO_x	dušikovi oksidi
NO	dušikov oksid
NO_2	dušikov dioksid
PT	delci

►M1 2.2.3. ◄ *Okrajšave*

CFV	venturijeva cev s kritičnim pretokom (Critical flow venturi)
CLD	kemiluminescenčni detektor (Chemiluminiscent detector)
ELR	Evropski preskus odzivnosti na obremenitev (European load response test)
ESC	Evropski cikel ustaljenega stanja (European steady state cycle)
ETC	Evropski prehodni cikel (European transient cycle)
FID	plamensko-ionizacijski detektor (Flame ionisation detector)
GC	plinski kromatograf (Gas chromatograph)
HCLD	ogrevani kemiluminescenčni detektor (Heated chemiluminescent detector)
HFID	ogrevani plamensko-ionizacijski detektor (Heated flame ionisation detector)
LPG	utekočinjeni naftni plin (Liquefied petroleum gas)
NDIR	analizator CO in CO_2 po nedisperzni infrardeči spektroskopski metodi (Non-dispersive infrared analyser)
NG	zemeljski plin (Natural gas)
NMC	izločevalnik ne-metanov (Non-methane cutter)

▼M1

2.2.4 *Simboli za sestavo goriva*

w_{ALF}	Vsebnost vodika v gorivu, v % mase
w_{BET}	Vsebnost ogljika v gorivu, v % mase
w_{GAM}	Vsebnost žvepla v gorivu, v % mase
w_{DEL}	Vsebnost dušika v gorivu, v % mase
w_{EPS}	Vsebnost kisika v gorivu, v % mase
α	Molarno razmerje vodika (H/C)
β	Molarno razmerje ogljika (C/C)
γ	Molarno razmerje žvepla (S/C)
δ	Molarno razmerje dušika (N/C)
ε	Molarno razmerje kisika (O/C)

V zvezi z gorivom $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$

$\beta = 1$ za goriva na osnovi ogljika, $\beta = 0$ za vodikovo gorivo

2.2.5. *Standardi, na katere se sklicuje ta direktiva*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 1: General information. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 1: Splošne informacije.)

▼M1

ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo opremo za diagnostiko, povezane z emisijami — Del 2: Izrazi, opredelitve, okrajšave in kratice.)
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 3: Diagnostični konektor in z njim povezani električni tokokrogi, specifikacije in uporaba.)
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Off-Board Diagnostic Connector. (Diagnostični konektor, ki ni na vozilu.)
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 4: External test equipment. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 4: Zunanja preskusna oprema.)
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Application Layer — Diagnostics. (Aplikacijski sloj — Diagnostika.)
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 5: Diagnostične storitve, povezane z emisijami.)
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 6: Diagnostic trouble code definitions. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 6: Opredelitve diagnostičnih kod težav.)
SAE J2012	SAE J2012: Diagnostic Trouble Code Definitions Equivalent to ISO/DIS 15031-6, April 30, 2002. (Ekvivalent opredelitev diagnostičnih kod težav za ISO/DIS 15031-6, 30. aprila 2002.)
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 7: Data link security. (Cestna vozila — Komunikacija med vozilom in zunanjo preskuševalno opremo za diagnostiko, povezano z emisijami — Del 7: Varnost podatkovne povezave.)
SAE J2186	SAE J2186: E/E Data Link Security, dated October 1996. (Varnost podatkovne povezave E/E, oktober 1996.)
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems. (Cestna vozila — Diagnoza na omrežju CAN (Controller Area Network) — Del 4: Zahteve za sisteme, povezane z emisijami.)
SAE J1939	SAE J1939: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network. (Priporočena praksa za serijsko krmilno in komunikacijsko omrežje vozila).

▼M1

ISO 16185	ISO 16185: 2000 Road vehicles — Engine family for homologation. (Cestna vozila — Družina motorjev za homologacijo.)
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales. (Cestna vozila — Simboli za kontrolne indikatorje in opozorilne naprave.)
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Heavy duty engines — Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions. (Težki motorji — Merjenje plinastih emisij iz nerazredčenih izpušnih plinov in emisij delcev z uporabo sistemov redčenja z delnim tokom v okviru pogojev prehodnega preskusa.)

▼B

3. VLOGA ZA ES-HOMOLOGACIJO

3.1 **Vloga za ES-homologacijo za določen tip motorja oziroma družino motorjev kot samostojne tehnične enote**

▼M1

3.1.1 Vlogo za homologacijo določenega tipa motorja oziroma družine motorjev glede na raven emisij plinastih in trdnih onesnaževal za dizelske motorje ter glede na raven emisij plinastih onesnaževal za plinske motorje, pa tudi glede življenjske dobe in sistema za diagnostiko na vozilu (sistema OBD), vloži proizvajalec motorja ali njegov ustrezno pooblaščeni zastopnik.

Če vloga zadeva motor, opremljen s sistemom za diagnostiko na vozilu (sistemom OBD), morajo biti izpolnjeni pogoji, navedeni v točki 3.4.

▼B

3.1.2 Vlogi morajo biti priloženi spodaj navedeni dokumenti v treh izvodih in naslednji podatki:

3.1.2.1 Opis tipa motorja oziroma družine motorjev, če je ustrezno, s podatki iz Priloge II k tej direktivi, ki so v skladu z zahtevami iz členov 3 in 4 Direktive 70/156/EGS z dne 6. februarja 1970 o približevanju zakonodaje držav članic o homologaciji motornih in priklopnih vozil ([1]).

3.1.3 Motor, katerega značilnosti ustrezajo „tipu motorja“ oziroma „osnovnemu motorju“ iz Priloge II, se predloži tehnični službi, pristojni za opravljanje homologacijskih preskusov, opredeljenih v točki 6.

3.2 **Vloga za ES-homologacijo za določen tip vozila glede na njegov motor**

▼M1

3.2.1 Vlogo za homologacijo vozila glede na raven emisij plinastih in trdnih onesnaževal za vozila z dizelskim motorjem ali z motorjem iz družine dizelskih motorjev ter glede na raven emisij plinastih onesnaževal za vozila s plinskim motorjem ali z motorjem iz družine plinskih motorjev, pa tudi glede življenjske dobe in sistema za diagnostiko na vozilu (sistema OBD), vloži proizvajalec motorja ali njegov ustrezno pooblaščeni zastopnik.

Če vloga zadeva motor, opremljen s sistemom za diagnostiko na vozilu (sistemom OBD), morajo biti izpolnjeni pogoji, navedeni v točki 3.4.

▼B

3.2.2 Vlogi morajo biti priloženi spodaj navedeni dokumenti v treh izvodih in naslednji podatki:

3.2.2.1 Opis tipa vozila, delov vozila, ki so povezani z motorjem, ter tipa motorja, če je ustrezno, ki vsebuje podatke iz Priloge II, skupaj s potrebno dokumentacijo za uporabo člena 3 Direktive 70/156/EGS.

([1]) UL L 42, 23.2.1970, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo Komisije 2004/104/ES (UL L 337, 13.11.2004, str. 13).

▼M1

3.2.3 Proizvajalec zagotovi opis indikatorja za javljanje napak (MI), ki ga uporablja sistem OBD, da voznika opozarja na napake na vozilu.

Proizvajalec zagotovi opis indikatorja in načina opozarjanja, ki se uporablja za obveščanje voznika, da je na vozilu prišlo do pomanjkanja zahtevanega reagenta.

▼B

3.3 **Vloga za ES-homologacijo za tip vozila s homologiranim motorjem**

▼M1

3.3.1 Vlogo za homologacijo vozila glede na raven emisij plinastih in trdnih onesnaževal za vozila z dizelskim motorjem ali z motorjem iz družine dizelskih motorjev ter glede na raven emisij plinastih onesnaževal za vozila s plinskim motorjem ali z motorjem iz družine plinskih motorjev, pa tudi glede življenjske dobe in sistema za diagnostiko na vozilu (sistema OBD), vloži proizvajalec motorja ali njegov ustrezno pooblaščeni zastopnik.

▼B

3.3.2 Vlogi morajo biti priloženi spodaj navedeni dokumenti v treh izvodih in naslednji podatki:

3.3.2.1 Opis tipa vozila in delov vozila, povezanih z motorjem, ki vsebuje podatke iz Priloge II, kot je ustrezno, ter kopijo certifikata o ES-homologaciji (Priloga VI) za motor oziroma družino motorjev, če je ustrezno, kot samostojne tehnične enote, ki je vgrajena v tip vozila, skupaj s potrebno dokumentacijo za uporabo člena 3 Direktive 70/156/EGS.

▼M1

3.3.3 Proizvajalec zagotovi opis indikatorja za javljanje napak (MI), ki ga uporablja sistem OBD, da voznika opozarja na napake na vozilu.

Proizvajalec zagotovi opis indikatorja in načina opozarjanja, ki se uporablja za obveščanje voznika, da je na vozilu prišlo do pomanjkanja zahtevanega reagenta.

3.4 **Sistemi za diagnostiko na vozilu**

3.4.1 Vlogi za homologacijo motorja, opremljenega s sistemom za diagnostiko na vozilu (sistemom OBD), morajo biti priloženi podatki, ki se zahtevajo v točki 9 Dodatka 1 k Prilogi II (opis osnovnega motorja) in/ali v točki 6 Dodatka 3 k Prilogi II (opis tipa motorja znotraj družine motorjev), skupaj z/s:

3.4.1.1 Natančnimi pisnimi podatki o značilnostih delovanja sistema OBD, vključno s seznamom vseh delov, povezanih z napravami za nadzor emisij iz motorja, tj. senzorjev, naprav za aktiviranje in komponent, ki jih nadzoruje sistem OBD.

3.4.1.2 Če je smotrno, z izjavo proizvajalca o parametrih, ki se uporabljajo kot podlaga za nadzorovanje večjih napak v delovanju, in:

3.4.1.2.1 Proizvajalec zagotovi tehnično službo z opisom možnih napak v sistemu za nadzor emisij, ki vplivajo na emisije. Ti podatki so predmet razprave in dogovora med tehnično službo in proizvajalcem vozila.

3.4.1.3 Če je smotrno, opisom komunikacijskega vmesnika (strojne opreme in sporočil) med elektronsko krmilno enoto motorja (EECU) in drugimi prenosi moči ali krmilno enoto vozila, če imajo podatki, ki se izmenjujejo, vpliv na pravilno delovanje sistema za nadzor emisij.

3.4.1.4 Če je smotrno, kopijami drugih homologacij z ustreznimi podatki, ki so potrebni za razširitev homologacij.

3.4.1.5 Če je smotrno, podatki o družini motorja iz točke 8 te priloge.

3.4.1.6 Proizvajalec mora opisati ukrepe, ki jih je sprejel za preprečevanje ponarejanja in popravljanja EECU ali katerega koli parametra vmesnika iz točke 3.4.1.3.

▼B

4. ES-HOMOLOGACIJA

4.1 **Podelitev ES-homologacije za univerzalno gorivo**

ES-homologacija za večgorivni motor (ki lahko uporablja različna goriva) se podeli na podlagi naslednjih zahtev:

4.1.1 Za dizelsko gorivo, če osnovni motor izpolnjuje zahteve te direktive za referenčno gorivo iz Priloge IV.

▼B

4.1.2 Za zemeljski plin, če se osnovni motor dokazano lahko prilagodi na katero koli sestavo goriva, ki se lahko pojavi na trgu. Pri zemeljskem plinu v splošnem obstajata dve vrsti goriv, visokokalorično gorivo (H-plin) in nizkokalorično gorivo (L-plin), vendar s precejšnjim razponom znotraj obeh območij; bistveno se razlikujeta po svoji energijski vsebnosti, izraženi z Wobbejevim indeksom, in po svojem faktorju λ-premika (S_λ). Formule za izračun Wobbejevega indeksa ter S_λ so podane v točkah 2.27 in 2.28. Za zemeljske pline s faktorjem λ-premika med 0,89 in 1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$) velja, da sodijo v območje H, medtem ko za zemeljske pline s faktorjem λ-premika med 1,08 in 1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) velja, da sodijo v območje L. Sestava referenčnih goriv upošteva skrajne variacije vrednosti S_λ.

Osnovni motor mora izpolnjevati zahteve te direktive za referenčni gorivi G_R (gorivo 1) in G_{25} (gorivo 2), kakor je opredeljeno v Prilogi IV, brez kakršnega koli prilagajanja gorivu med obema preskusoma. Vendar pa je po menjavi goriva dovoljen en prilagoditveni tek v enem ciklu ETC brez merjenja. Pred preskusom se osnovni motor uteče po postopku, podanem v odstavku 3 Dodatka 2 k Prilogi III.

4.1.2.1 Na zahtevo proizvajalca se motor lahko preskusi s tretjim gorivom (gorivo 3), če je faktor λ-premika (S_λ) med 0,89 (tj. spodnjim območjem G_R) in 1,19 (tj. gornjim območjem G_{25}), na primer kadar je gorivo 3 komercialno gorivo. Rezultati tega preskusa se lahko uporabijo kot podlaga za ovrednotenje skladnosti proizvodnje.

4.1.3 Za motor, ki za gorivo uporablja zemeljski plin in je samoprilagodljiv tako za območje H-plinov kot za območje L-plinov in ki s stikalom preklaplja med območjem H ter območjem L, se osnovni motor pri vsakem položaju stikala preskusi na ustrezno referenčno gorivo, kot je za vsako območje posebej opredeljeno v Prilogi IV. Goriva so G_R (gorivo 1) in G_{23} (gorivo 3) za H-območje plinov ter G_{25} (gorivo 2) in G_{23} (gorivo 3) za L-območje plinov. Osnovni motor mora izpolnjevati zahteve te direktive za oba položaja stikala brez kakršnega koli prilagajanja gorivu med obema preskusoma na vsakem položaju stikala. Vendar pa je po menjavi goriva dovoljen en prilagoditveni tek v enem ciklu ETC brez merjenja. Pred preskusom se osnovni motor uteče po postopku, podanem v odstavku 3 Dodatka 2 k Prilogi III.

4.1.3.1 4.1.3.1 Na zahtevo proizvajalca se motor lahko preskusi s tretjim gorivom namesto G_{23} (gorivo 3), če je faktor λ-premika (Sλ) med 0,89 (tj. spodnjim območjem G_R) in 1,19 (tj. gornjim območjem G_{25}), na primer kadar je gorivo 3 komercialno gorivo. Rezultati tega preskusa se lahko uporabijo kot podlaga za ovrednotenje skladnosti proizvodnje.

4.1.4 Za motorje, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin, se razmerje med rezultati emisij „r“ določi za vsako onesnaževalo takole:

$$r = \frac{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 2}}{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 1}}$$

ali

$$\frac{r_a = \text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 2}}{\textit{rezultat emisij na referenčnem gorivu 3}}$$

in

$$\frac{r_b = \text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 1}}{\textit{rezultat emisij na referenčnem gorivu 3}}$$

4.1.5 Za LPG je treba za osnovni motor dokazati, da se lahko prilagodi na katero koli sestavo goriva, ki se lahko pojavi na trgu. Pri LPG se spreminja sestava C_3/C_4. Te spremembe se izražajo v referenčnih gorivih. Osnovni motor mora izpolnjevati emisijske zahteve glede referenčnih goriv A in B, kakor je opredeljeno v Prilogi IV, brez kakršnega koli prilagajanja gorivu med obema preskusoma. Vendar pa je po menjavi goriva dovoljen en prilagoditveni tek v enem ciklu ETC brez merjenja. Pred preskusom se osnovni motor uteče po postopku, podanem v točki 3 Dodatka 2 k Prilogi III.

▼B

4.1.5.1 Razmerje med rezultati emisij „r“ se določi za vsako onesnaževalo takole:

$$r = \frac{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu B}}{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu A}}$$

4.2 **Izdaja ES-homologacije, omejene na vrsto goriva**

ES-homologacija, omejena na vrsto goriva, se izda na podlagi naslednjih zahtev:

4.2.1 Homologacija emisij izpuha iz motorja, ki za gorivo uporablja zemeljski plin in je prirejen za delovanje bodisi v območju H-plinov bodisi v območju L-plinov

Osnovni motor se preskusi na ustrezno referenčno gorivo, kot je opredeljeno v Prilogi IV, za ustrezno območje. Gorivi sta G_R (gorivo 1) in G_{23} (gorivo 3) za H-območje plinov ter G_{25} (gorivo 2) in G_{23} (gorivo 3) za L-območje plinov. Osnovni motor mora izpolnjevati zahteve te direktive, kot je določeno v prilogi IV, brez kakršnega koli prilagajanja gorivu med obema preskusoma. Vendar pa je po menjavi goriva dovoljen en prilagoditveni tek v enem ciklu ETC brez merjenja. Pred preskusom se osnovni motor uteče po postopku, podanem v točki 3 Dodatka 2 k Prilogi III.

4.2.1.1 Na zahtevo proizvajalca se motor lahko preskusi s tretjim gorivom namesto G_{23} (gorivo 3), če faktor λ-premika (S_λ) leži med 0,89 (tj. spodnjim območjem G_R) in 1,19 (tj. gornjim območjem G_{25}), na primer kadar je gorivo 3 komercialno gorivo. Rezultati tega preskusa se lahko uporabijo kot podlaga za ovrednotenje skladnosti proizvodnje.

4.2.1.2 Razmerje med rezultati emisij „r“ se določi za vsako onesnaževalo takole:

$$r = \frac{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 2}}{\text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 1}}$$

ali

$$\frac{r_a = \text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 2}}{\textit{rezultat emisij na referenčnem gorivu 3}}$$

in

$$\frac{r_b = \text{rezultat emisij na referenčnem gorivu 1}}{\textit{rezultat emisij na referenčnem gorivu 3}}$$

4.2.1.3 Ob dobavi naročniku mora biti motor opremljen z napisno tablico (glej odstavek 5.1.5), ki navaja, za katero območje plinov je motor homologiran.

4.2.2 Homologacija emisij izpuha iz motorja, ki za gorivo uporablja LPG in je prirejen za delovanje na eno samo, specifično sestavo goriva

4.2.2.1 Osnovni motor mora izpolnjevati zahteve te direktive za referenčni gorivi G_R in G_{25} za zemeljski plin ali za referenčni gorivi A in B za LPG, kakor je opredeljeno v Prilogi IV. Med preskusoma je dovoljeno fino uravnavanje sistema dovajanja goriva. Fino uravnavanje obsega ponovno kalibracijo podatkovne baze dovajanja goriva, ne da bi se pri tem kakor koli spreminjala bodisi osnovna strategija krmiljenja bodisi osnovna struktura podatkovne baze. Po potrebi se dovoli zamenjava delov, ki so neposredno povezani s količino pretoka goriva (kakor na primer vbrizgalne šobe).

4.2.2.2 Na zahtevo proizvajalca se motor lahko preskusi na referenčni gorivi G_R in G_{23} ali na referenčni gorivi G_{25} in G_{23}, in v tem primeru homologacija velja samo za H-območje ali pa samo za L-območje plinov, kot je ustrezno.

4.2.2.3 Ob dobavi naročniku mora biti motor opremljen z napisno tablico (glej točko 5.1.5), ki navaja, za katero območje plinov je motor kalibriran.

4.3 **Homologacija emisij izpuha za motor iz družine motorjev**

4.3.1 Razen v primeru iz točke 4.3.2 se homologacija osnovnega motorja brez nadaljnjega preskušanja razširi na vso družino, za katero koli sestavo goriva v območju, za katerega je homologiran osnovni motor

▼B

(za motorje iz točke 4.2.2), ali za isti razpon goriv (za motorje iz točke 4.1 ali 4.2), za katerega je homologiran osnovni motor.

4.3.2 *Sekundarni preskusni motor*

Pri vlogi za homologacijo motorja ali vozila glede na njegov motor, če ta motor pripada družini motorjev, lahko tehnična služba, ki ugotovi, da predložena vloga glede na izbrani osnovni motor ne predstavlja celotne družine motorjev, opredeljene v Dodatku 1 k Prilogi I, izbere in preskusi alternativen in po potrebi dodaten referenčni preskusni motor.

4.4 **Certifikat o homologaciji**

Za homologacijo iz točk 3.1, 3.2 in 3.3 se izda certifikat, skladno z vzorcem iz Priloge VI.

5. OZNAKE MOTORJA

5.1 **Na motorju, ki je homologiran kot tehnična enota, morajo biti naslednje oznake:**

5.1.1 blagovna znamka ali tovarniška znamka proizvajalca motorja;

5.1.2 trgovska oznaka proizvajalca;

5.1.3 številka ES-homologacije, pred njo pa črkovna ali številčna oznaka države izdaje ES-homologacije ►**M1** ———— ◄.

5.1.4 pri motorju na zemeljski plin se za številko ES-homologacije navede ena od naslednjih oznak:

— H, kadar je motor homologiran in kalibriran za H-območje plinov,

— L, kadar je motor homologiran in kalibriran za L-območje plinov,

— HL, kadar je motor homologiran in kalibriran za H-območje in L-območje plinov,

— H_t, kadar je motor homologiran in kalibriran za specifično sestavo plina v H-območju plinov in ga je mogoče s fino nastavitvijo dovajanja goriva motorju nastaviti na drug specifičen plin iz območja H,

— L_t, kadar je motor homologiran in kalibriran za specifično sestavo plina v L-območju plinov in ga je mogoče s fino nastavitvijo dovajanja goriva motorju nastaviti na drug specifičen plin iz območja L,

— HL_t, kadar je motor homologiran in kalibriran za specifično sestavo plina v H-območju ali L-območju plinov in ga je mogoče s fino nastavitvijo dovajanja goriva motorju nastaviti na drug specifičen plin iz območja H ali L.

5.1.5 *Napisne tablice*

Za motorje, ki za gorivo uporabljajo NG ali LPG in je njihova homologacija omejena na vrsto goriva, se uporabljajo naslednje napisne tablice:

5.1.5.1 Vsebina

Treba je navesti naslednje informacije:

V primeru iz odstavka 4.2.1.3 naj bo na napisni tablici navedeno „SAMO ZA UPORABO Z ZEMELJSKIM PLINOM OBMOČJA H“. Če je ustrezno, se „H“ nadomesti z „L“.

V primeru iz odstavka 4.2.2.3 naj bo na napisni tablici navedeno „SAMO ZA UPORABO Z ZEMELJSKIM PLINOM SPECIFIKACIJE …“ ali „SAMO ZA UPORABO Z UTEKOČINJENIM NAFTNIM PLINOM SPECIFIKACIJE …“, kot je ustrezno. Vse informacije v ustreznih tabelah v Prilogi IV se podajo s posamičnimi sestavinami in mejnimi vrednostmi, ki jih navede proizvajalec motorja.

Črke in številke morajo biti visoke najmanj 4 mm.

Opomba:

Če zaradi pomanjkanja prostora tako označevanje ni mogoče, se lahko uporabi poenostavljena koda. V tem primeru morajo biti vsaki osebi, ki polni rezervoar za gorivo ali izvaja vzdrževanje ali popravilo motorja in njegove dodatne opreme, ter pristojnim organom na voljo lahko dostopne ustrezne razlage, ki vsebujejo vse gornje informacije. Mesto

▼B

in vsebina teh razlag se opredelita z dogovorom med proizvajalcem in homologacijskim organom.

5.1.5.2 Lastnosti

Napisne tablice morajo trajati celotno življenjsko dobo motorja. Napisne tablice morajo biti jasno berljive, uporabljene črke in številke pa morajo biti neizbrisne. Poleg tega morajo biti napisne tablice pritrjene tako, da bodo ostale pritrjene življenjsko dobo motorja, in ne sme jih biti mogoče odstraniti, ne da bi se pri tem uničile ali poškodovale.

5.1.5.3 Namestitev

Napisne tablice morajo biti pritrjene na del motorja, ki je potreben za normalno delovanje motorja in ga med življenjsko dobo motorja običajno ni treba zamenjati. Poleg tega morajo biti napisne tablice nameščene tako, da so povprečni osebi jasno vidne potem, ko je motor opremljen z vsem priborom za njegovo delovanje.

5.2 V primeru vloge za ES-homologacijo za tip vozila glede na njegov motor se oznake iz točke 5.1.5 namestijo tudi v bližino odprtine za polnjenje goriva.

5.3 V primeru vloge za ES-homologacijo za tip vozila s homologiranim motorjem se oznake iz točke 5.1.5 namestijo tudi v bližino odprtine za polnjenje goriva.

6. TEHNIČNE ZAHTEVE IN PRESKUSI

▼M1

6.1 **Splošno**

6.1.1 *Oprema za nadzor emisij*

6.1.1.1 Komponente, ki lahko vplivajo, če je to smotrno, na emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz dizelskih in plinskih motorjev, se načrtujejo, izdelajo, sestavijo in namestijo tako, da se motorju omogoči, da je ob normalni uporabi skladen z določbami te direktive.

6.1.2 Uporaba odklopne strategije je prepovedana.

6.1.2.1 Uporaba motorja z več nastavitvami je prepovedana, dokler se v okviru te direktive ne določijo ustrezne in okvirne določbe za motorje z več nastavitvami ([1]).

6.1.3 *Strategija za nadzor emisij*

6.1.3.1 Kateri koli del projekta ali strategije za nadzor emisij (ECS), ki lahko vpliva na emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz dizelskih in plinskih motorjev, in emisije plinastih onesnaževal iz plinskih motorjev, se načrtuje, izdela, sestavi in namesti tako, da se motorju omogoči, da je ob normalni uporabi skladen z določbami te direktive. ECS tvori osnovna strategija za nadzor emisij (BECS) in po navadi ena ali več pomožnih strategij za nadzor emisij (AECS).

6.1.4 *Zahteve za osnovno strategijo za nadzor emisij*

6.1.4.1 Osnovna strategije za nadzor emisij (BECS) se načrtuje tako, da se motorju omogoči, da je ob normalni uporabi skladen z določbami te direktive. Normalna uporaba ni omejena na pogoje uporabe, kot so navedeni v odstavku 6.1.5.4.

6.1.5 *Zahteve za pomožno strategijo za nadzor emisij*

6.1.5.1 Pomožna strategija za nadzor emisij (AECS) se lahko namesti na motor ali na vozilo, če AECS:

— deluje izključno izven pogojev uporabe, določenih v odstavku 6.1.5.4 za namene, opredeljene v odstavku 6.1.5.5,

ali

— se aktivira se izjemoma v pogojih uporabe, določenih v odstavku 6.1.5.4 za namene, opredeljene v odstavku 6.1.5.6, in ne deluje dlje, kot je potrebno za te namene.

([1]) Komisija bo odločila, ali je v tej direktivi treba določiti specifične ukrepe v zvezi z motorji z več nastavitvami hkrati s predlogom, ki se nanaša na zahteve člena 10 te direktive.

▼M1

6.1.5.2 Pomožna strategija za nadzor emisij (AECS), ki deluje v pogojih uporabe, opredeljenih v točki 6.1.5.4 in ki pomeni uporabo drugačne ali spremenjene strategije za nadzor emisij (ECS) od tiste, ki se navadno uporablja pri preskusnih ciklih emisij, ki se uporabljajo, bo dovoljena, če se, ob skladnosti z zahtevami iz točke 6.1.7, v celoti pokaže, da ukrepi ne zmanjšujejo trajne učinkovitosti sistema za nadzor emisij. V vseh drugih primerih se takšna strategija obravnava kot odklopna strategija.

6.1.5.3. Pomožna strategija za nadzor emisij (AECS), ki deluje zunaj pogojev uporabe, opredeljenih v točki 6.1.5.4 bo dovoljena, če se, ob skladnosti z zahtevami iz točke 6.1.7, v celoti pokaže, da je ukrep minimalna strategija, ki je potrebna za namene odstavka 6.1.5.6 v zvezi z okoljsko zaščito in drugimi tehničnimi vidiki. V vseh drugih primerih se takšna strategija obravnava kot odklopna strategija.

6.1.5.4 Kot je predvideno v točki 6.1.5.1, se uporabljajo naslednji pogoji uporabe za stacionarno stanje in prehodno delovanje motorja:

— višina, ki ne presega 1 000 m (ali ekvivalenta atmosferskega tlaka 90 kPa),

— temperatura okolja mora biti med 275 K in 303 K (2 °C do 30 °C) ([1]) ([2]),

in

— temperatura hladilne tekočine motorja mora biti med 343 K in 373 K (70 °C do 100 °C).

6.1.5.5 Pomožna strategija za nadzor emisij (AECS) se lahko namesti na motor ali na vozilo, če je delovanje AECS vključeno v homologacijski preskus, ki se uporablja, in se aktivira v skladu s točko 6.1.5.6.

6.1.5.6. AECS se aktivira:

— samo s signali na vozilu, zato da se zaščiti sistem motorja (vključno z zaščito naprave za upravljanje s prezračevanjem) in/ali vozilo pred poškodbami,

ali

— za namene, kot so varnost obratovanja, stalni privzeti načini emisij in zasilne strategije,

ali

— za namene, kot so preprečevanje prevelikih emisij, hladni zagon ali ogrevanje,

ali

— če je ob natančno določenih okoljskih pogojih in pogojih delovanja treba povečati emisije ene vrste s predpisi urejenih onesnaževal, da se ohrani raven emisij vseh ostalih vrst s predpisi urejenih onesnaževal v mejah, ki ustrezajo zadevnemu motorju. Eine AECS soll natürliche Erscheinungen so kompensieren, dass die Emissionen aller Schadstoffe innerhalb annehmbarer Grenzen bleiben Na ta način AECS kompenzira naravne pojave in sicer na način, ki zagotavlja sprejemljiv nadzor nad vsemi sestavinami emisij.

6.1.6. *Zahteve za omejevalnike navora*

6.1.6.1 Omejevalnik navora je dovoljen, če je skladen z zahtevami v točki 6.1.6.2 ali 6.5.5. V vseh drugih primerih se omejevalniki navora obravnavajo kot odklopne strategije.

6.1.6.2 Omejevalnik navora se lahko namesti na motor ali na vozilo, če:

— se omejevalnik navora aktivira le na podlagi signalov na vozilu za namen zaščite prenosa moči ali konstrukcije vozila pred poškodbami in/ali za namen varnosti vozila, aktiviranje priključne gredi, če vozilo stoji na mestu, ali zaradi ukrepov, ki zagotavljajo pravilno delovanje sistema za NO_x,

([1]) Do 1. oktobra 2008 velja naslednje: „temperatura okolja mora biti med 279 K in 303 K (6 °C do 30 °C)“.

([2]) Ta temperaturni razpon se ponovno preuči kot del pregleda te direktive, s posebnim poudarkom na primernost spodnje temperaturne omejitve.

▼M1

in

— je omejevalnik hitrosti aktiven le začasno,

in

— omejevalnik navora ne spreminja strategije za nadzor emisij (ECS),

in

— je v primeru zaščite priključne gredi ali prenosa moči navor omejen na konstantno vrednost, neodvisno od vrtilne frekvence motorja, pri tem pa nikoli ne preseže navora pri polni obremenitvi,

in

— se aktivira na enak način za omejevanje zmogljivosti vozila, da spodbudi voznika, da izvede vse potrebno, da zagotovi pravilno delovanje ukrepov za nadzor emisij NO_x v sistemu motorja.

6.1.7 *Posebne zahteve za elektronske sisteme za uravnavanje emisij*

6.1.7.1 Dokumentacijske zahteve

Proizvajalec zagotovi dokumentacijski paket, ki omogoča dostop do katerega koli elementa načrta, strategije za nadzor emisij (ECS), omejevalnika navora sistema motorja in načinov, s katerimi omejevalnik nadzira izhodne spremenljivke, ne glede na to, ali je nadzor posreden ali neposreden. Dokumentacija se izdela v dveh delih:

(a) formalni dokumentacijski paket, ki se predloži tehnični službi ob predložitvi vloge za homologacijo, vsebuje popoln opis ECS-a in, če je to primerno, omejevalnika navora. Ta dokumentacija je lahko kratka, če vsebuje dokaze, da so bile vse izstopne vrednosti, ki jih dovoljuje matrica, pridobljena iz obsega nadzora vnosov posameznih enot, opredeljeni. Ti podatki se priložijo dokumentaciji, ki se zahteva v točki 3 te priloge;

(b) dodatni material, ki prikazuje parametre, ki jih je spremenila katera koli pomožna strategija za nadzor emisij (AECS), in mejne pogoje, v okviru katerih AECS deluje. Dodatni material vsebuje opise logike sistema za uravnavanje goriva, strategij krmiljenja in stikalnih točk v vseh načinih delovanja. Vsebuje tudi opis omejevalnika navora, opisanega v točki 6.5.5 te priloge.

Dodatni material mora vsebovati tudi upravičenje za uporabo katere koli AECS, dodatne podatke in podatke s preskusov, da se pokaže učinek katere koli AECS, nameščene na motorju ali na vozilu, na emisije izpušnih plinov. Upravičenje za uporabo določene AECS lahko temelji na podatkih s preskusov in/ali zdravi inženirski analizi.

Ti dodatni podatki ostanejo strogo zaupni in se homologacijskemu organu predložijo na zahtevo. Homologacijski organ te podatke obravnava zaupno.

6.1.8 *Specifično za homologacijo motorjev iz vrste A tabel v točki 6.2.1 (motorji, ki se po navadi ne preskušajo na ETC)*

6.1.8.1 Da se preveri, ali je treba določeno strategijo ali ukrep obravnavati kot odklopno strategijo v skladu z opredelitvami, podanimi v točki 2, lahko homologacijski organ in/ali tehnična služba dodatno zahteva presejalni preskus NO_x z uporabo ETC, ki ga je mogoče izvesti v kombinaciji s homologacijskim preskusom ali postopki za preverjanje skladnosti proizvodnje.

6.1.8.2 Pri preverjanju, ali je določeno strategijo oziroma ukrep treba obravnavati kot odklopno strategijo v skladu z opredelitvami, podanimi v točki 2, se v zvezi s primerno mejno vrednostjo NO_x sprejme dodatna stopnja 10 %.

6.1.9 *Prehodne določbe za razširitev homologacije so podane v točki 6.1.5 Priloge I k Direktivi 2001/27/ES.*

Do 8. novembra 2006 bo obstoječa številka certifikata o homologaciji ostala veljavna. V primeru razširitve se spremeni le zaporedna številka, ki označuje razširitev osnovne homologacije, in sicer na naslednji način:

primer za drugo razširitev četrte homologacije, ki ustreza datumu zahtevka A, ki ga je izdala Nemčija:

▼M1

6.1.10 *Določbe za varnost elektronskega sistema*

6.1.10.1 Vsako vozilo z enoto za uravnavanje emisij mora biti zaščiteno pred spremembami, ki jih ni odobril proizvajalec. Proizvajalec mora odobriti spremembe, če so potrebne zaradi diagnoze, servisiranja, pregleda, dodatnega opremljanja ali popravila vozila. Vse računalniške kode, ki jih je mogoče reprogramirati, ali obratovalni parametri morajo biti zaščiteni pred nedovoljenimi posegi in morajo dosegati vsaj tako raven zaščite, ki ustreza določbam v ISO 15031-7 (SAE J2186), pod pogojem, da zamenjava podatkov o varnosti poteka ob uporabi protokolov in diagnostičnih konektorjev, opisanih v točki 6 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES. Vsi odstranljivi kalibracijski spominski čipi morajo biti zaprti v svojem ohišju, ki je zapečateno ali zaščiteno z elektronskimi algoritmi, in jih ne sme biti mogoče menjati brez uporabe posebnih naprav in postopkov.

6.1.10.2 Delovnih parametrov računalniško kodiranega motorja ne sme biti mogoče spreminjati brez uporabe posebnih naprav in postopkov (računalniške komponente morajo biti npr. spajkane ali zaščitene in računalniška ohišja zapečatene ali spajkana).

6.1.10.3 Proizvajalci sprejmejo ustrezne ukrepe, da nastavitve največje količine dotoka goriva ni mogoče prirejati, ko je vozilo v prometu.

6.1.10.4 Proizvajalci lahko pri homologacijskem organu zaprosijo za oprostitev ene od teh zahtev za vozila, na katerih zaščita verjetno ni potrebna. Merila, ki jih organ za izdajo certifikatov upošteva pri odločanju o oprostitvi, vključujejo, med drugim, trenutno razpoložljivost delovnih čipov, največjo zmogljivost vozila in predvideni prodajni obseg vozila.

6.1.10.5 Proizvajalci, ki uporabljajo sisteme računalniških kod, ki se dajo programirati (npr. električni izbrisljivi bralni pomnilnik, ki se da programirati, EEPROM), morajo preprečiti nedovoljeno reprogramiranje. Proizvajalci morajo vključiti izboljšane strategije za zaščito pred prirejanjem in zaščito pred zapisovanjem, ki zahteva elektronski dostop do proizvajalčevega računalnika na drugem mestu. Organ lahko odobri alternativne metode, ki zagotavljajo enako stopnjo zaščite pred prirejanjem.

6.2 **Zahteve glede emisij plinastih in trdnih onesnaževal ter dima**

Za homologacijo v skladu z vrsti A tabel v točki 6.2.1 se emisije določijo na podlagi preskusov ESC in ELR pri običajnih dizelskih motorjih, vključno z motorji, opremljenimi z elektronsko opremo za vbrizgavanje goriva, vračanjem izpušnih plinov v valj (EGR) in/ali oksidacijskimi katalizatorji. Dizelske motorje, ki so opremljeni s sodobnimi sistemi za naknadno obdelavo (čiščenje) izpušnih plinov, ki vključujejo katalizatorje NO_x in/ali lovilnike delcev, je treba dodatno preskusiti s preskusom ETC.

Za homologacijsko preskušanje v skladu z vrsto B1 ali B2 ali C tabel v točki 6.2.1 se emisije določijo na podlagi preskusov ESC, ELR in ETC.

Za plinske motorje se plinaste emisije določijo na podlagi preskusa ETC.

Preskusna postopka ESC in ELR sta opisana v Prilogi III, Dodatek 1, preskusni postopek ETC pa v Prilogi III, dodatka 2 in 3.

Emisije plinastih snovi, in če je to ustrezno, trdnih onesnaževal, ter če je to ustrezno, dima iz motorja, ki je bil predložen v preskušanje, se merijo z metodami, opisanimi v Dodatku 4 k Prilogi III. Priloga V opisuje priporočene analitične sisteme za plinasta onesnaževala, priporočene sisteme za vzorčenje delcev in priporočeni sistem za merjenje dima.

Tehnična služba lahko odobri tudi druge sisteme oziroma analizatorje, če ugotovi, da v ustreznem preskusnem ciklu dajejo enakovredne rezultate. Ugotavljanje enakovrednosti sistema temelji na študiji korelacije med paroma 7 (ali več) vzorcev obravnavanega sistema in enega od referenčnih sistemov te direktive. Za emisije delcev se kot referenčna sistema priznavata samo sistem redčenja s celotnim tokom in sistem redčenja z delnim tokom, ki izpolnjuje zahteve ISO 16183. „Rezultati“ se nanašajo na vrednost emisij posameznega cikla. Korelacijsko preskušanje se izvede v istem laboratoriju, z enako preskusno opremo in na istem motorju, in je zaželeno, da poteka istočasno. Enakovrednost povprečij para vzorcev se določi s statistiko, ki se pridobi v tem laboratoriju, s to preskusno opremo in na tem motorju, *F*-testa in *t*-testa, kot je opisano v Dodatku 4 k tej prilogi. Izločeni se

▼M1

določijo v skladu z ISO 5725 in se izključijo iz baze podatkov. Nov sistem se lahko vključi v Direktivo samo, če ugotavljanje enakovrednosti temelji na izračunu ponovljivosti in obnovljivosti, kakor je opredeljeno v ISO 5725.

▼B

6.2.1 *Mejne vrednosti*

Specifična masa ogljikovega monoksida, skupnih ogljikovodikov, dušikovih oksidov in delcev, ugotovljena pri preskusu ESC, ter motnosti dima, ugotovljena pri preskusu ELR, ne sme presegati vrednosti iz tabele 1.

Tabela 1

Mejne vrednosti – preskusa ESC in ELR

Vrstica	Masa ogljikovega monoksida (CO) g/kWh	Masa ogljikovodikov (HC) g/kWh	Masa dušikovih oksidov (NO_x) g/kWh	Masa delcev (PT) g/kWh		Dimljenjem m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 (1)	0,8
B 1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

(1) Za motorje z gibno prostornino, manjšo od 0,75 dm^3 na valj, in nazivno vrtilno frekvenco nad 3 000 min^{-1}.

Pri dizelskih motorjih, ki se dodatno preskusijo s preskusom ETC, in zlasti pri plinskih motorjih specifične mase ogljikovega monoksida, ne-metanskih ogljikovodikov, metana (kadar je ustrezno), dušikovih oksidov in delcev (kadar je ustrezno) ne smejo presegati vrednosti iz tabele 2.

Tabela 2

Mejne vrednosti – preskusi ETC

Vrstica	Masa ogljikovega monoksida (CO) g/kWh	Masa ne-metanskih ogljikovodikov (NMHC) g/kWh	Masa metana (CH_4) (1) g/kWh	Masa dušikovih oksidov (NO_x) g/kWh	Masa delcev (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

(1) Samo za motorje na zemeljski plin.

(2) Se ne uporablja za motorje na plinasto gorivo na stopnji A ter stopnjah B1 in B2.

(3) Za motorje z gibno prostornino, manjšo od 0,75 dm^3 na valj, in nazivno vrtilno frekvenco nad 3 000 min^{-1}.

6.2.2 *Merjenje ogljikovodikov pri dizelskih in plinskih motorjih*

6.2.2.1 Proizvajalec se lahko na preskusu ETC odloči za merjenje mase skupnih ogljikovodikov (THC) namesto merjenja mase ne-metanskih ogljikovodikov. V tem primeru je meja za maso skupnih ogljikovodikov ista kot za maso ne-metanskih ogljikovodikov v tabeli 2.

6.2.3 *Specifične zahteve za dizelske motorje*

6.2.3.1 Specifična masa dušikovih oksidov, izmerjena v naključnih kontrolnih točkah v upravljanem območju preskusa ESC, ne sme za več kot 10 odstotkov presegati vrednosti, interpoliranih iz sosednjih faz preskusa (glej točki 4.6.2 in 4.6.3 Dodatka 1 k Prilogi III).

6.2.3.2 Stopnja dimljenja pri naključni vrtilni frekvenci pri preskusu ELR ne sme presegati največje stopnje dimljenja dveh sosednjih vrtilnih

▼B

frekvenc pri preskusu za več kot 20 odstotkov ali za več kot 5 odstotkov od mejne vrednosti, kar je več.

▼M1

6.3 **Trajnost in faktorji poslabšanja**

6.3.1 Proizvajalec za to direktivo določi faktorje poslabšanja, ki se bodo uporabljali za prikaz, da so plinaste emisije in emisije delcev iz družine motorjev ali družine sistemov za naknadno obdelavo motorja skladne z ustreznimi mejnimi vrednostmi emisij, ki so določene v tabelah v točki 6.2.1 te priloge, v ustreznem obdobju trajanja, določenem v členu 3 te direktive.

6.3.2 Postopki za prikaz skladnosti družine motorjev ali družine sistemov za naknadno obdelavo motorja z ustreznimi mejnimi vrednostmi emisij v ustreznem obdobju trajanja so podani v Prilogi II k Direktivi 2005/78/ES.

6.4 **Sistem OBD**

6.4.1 Kakor je določeno v členih 4(1) in 4(2) te direktive, mora biti na dizelskih motorjih ali vozilih, opremljenih z dizelskimi motorji, nameščen sistem OBD za nadzor emisij v skladu z zahtevami Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES.

Kakor je določeno v členu 4(2) te direktive, mora biti na plinskih motorjih ali vozilih, opremljenih s plinskimi motorji, nameščen sistem OBD za nadzor emisij v skladu z zahtevami Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES.

6.4.2 *Proizvodnja motorjev v malih serijah*

Poleg zahtev te točke pa lahko proizvajalci motorjev, katerih svetovna letna proizvodnja tipa motorjev, ki pripada družini motorjev OBD,

— znaša manj kot 500 enot na leto, pridobijo ES-homologacijo na podlagi zahtev te direktive, če se motor pregleduje le za neprekinjenost tokokroga in sistem za naknadno obdelavo za večjo napako v delovanju,

— znaša manj kot 50 enot na leto, pridobijo ES-homologacijo na podlagi zahtev te direktive, če se celotni sistem za nadzor emisij (tj. motor in sistem za naknadno obdelavo) pregleduje le za neprekinjenost tokokroga.

Homologacijski organ mora Komisiji predložiti opis okoliščin vsake homologacije, podeljene v okviru te določbe.

6.5 **Zahteve za zagotovitev pravilnega delovanja ukrepov za nadzor emisij NO_x** [1]

6.5.1 *Splošno*

6.5.1.1 Ta točka se uporablja za vse sisteme motorjev, ne glede na tehnologijo, ki se uporabi, da je motor skladen z mejnimi vrednostmi emisij, podanimi v tabelah v točki 6.2.1 te priloge.

6.5.1.2 Datumi začetka uporabe

Zahteve točk 6.5.3, 6.5.4 in 6.5.5 se uporabljajo od 1. oktobra 2006 za nove homologacije in od 1. oktobra 2007 za vse registracije novih vozil.

6.5.1.3 Vsak sistem motorja, ki ga zajema ta točka, se načrtuje, izdela in namesti tako, da lahko te zahteve izpolnjuje skozi vso življenjsko dobo.

6.5.1.4 Proizvajalec v Prilogi II k tej direktivi zagotovi podatke, ki v celoti opisujejo funkcionalne lastnosti delovanja sistema motorja, ki ga zajema ta točka.

6.5.1.5 Če motor zahteva reagent, proizvajalec na vlogi za homologacijo določi lastnosti reagenta(reagentov), ki jih porablja sistem za naknadno obdelavo, npr. tip in koncentracije, obratovalne temperature, reference na mednarodne standarde itd.

6.5.1.6 Ob upoštevanju točke 6.1, mora vsak sistem motorja, ki ga zajema ta točka, ohraniti svojo funkcijo nadzora emisij v vseh pogojih, do

[1] Komisija namerava to točko ponovno pregledati do 31. decembra 2006.

▼M1

katerih lahko pride na področju Evropske unije, zlati pri nizkih temperaturah okolja.

6.5.1.7 Proizvajalec mora za homologacijo tehnični službi pokazati, da emisije amoniaka sistemov motorja, ki zahtevajo reagent, v preskusnem ciklu emisij, ki se uporablja, ne presegajo srednje vrednosti 25 ppm.

6.5.1.8 Pri sistemih motorja, ki zahtevajo reagent, mora vsaka posoda z reagentom, nameščena na vozilu, omogočati, da se iz nje vzame vzorec katere koli tekočine, ki je v njej. Mesto jemanja vzorcev mora biti lahko dostopno brez uporabe posebnih orodij ali naprav.

6.5.2 *Zahteve za vzdrževanje*

6.5.2.1 Proizvajalec pošlje ali pomaga pri pošiljanju pisnih navodil za uporabo vsem lastnikom novih težkih vozil ali novih težkih motorjev, v katerih mora biti navedeno, da bo voznika, če sistem za nadzor emisij vozila ne deluje pravilno, o napaki obvestil indikator za javljanje napak (MI), motor pa bo zaradi tega deloval z zmanjšano zmogljivostjo.

6.5.2.2 V navodilih morajo biti navedene zahteve za pravilno uporabo in vzdrževanje vozil, vključno z uporabo dodajnih reagentov, kjer je to ustrezno.

6.5.2.3 Navodila morajo biti jasna in lahko razumljiva ter napisana v jeziku države, v kateri se novo težko vozilo ali nov težki motor prodajata oziroma sta registrirana.

6.5.2.4 V navodilih mora biti navedeno, ali mora voznik dodajne reagente ponovno napolniti med normalnimi intervali vzdrževanja in kakšna je verjetna stopnja porabe po posameznem tipu novega težkega vozila.

6.5.2.5 V navodilih mora biti navedeno, da sta uporaba in ponovno polnjenje zahtevanega reagenta s pravilnimi lastnostmi obvezna zato, da bo vozilo skladno s certifikatom o skladnosti, ki se izda za tisto vozilo oziroma tip motorja.

6.5.2.6 V navodilih mora biti navedeno, da je uporaba vozila, ki ne porablja reagenta, zahtevanega za zmanjšanje emisij onesnaževal, lahko kaznivo dejanje in da se zaradi tega lahko razveljavijo vsi ugodni pogoji za nakup ali delovanje vozila, pridobljeni v državi, v kateri je vozilo registrirano, ali drugi državi, v kateri se vozilo uporablja.

6.5.3 *Nadzor emisij NO_x sistema motorja*

6.5.3.1 Nepravilno delovanje sistema motorja v zvezi z nadzorom emisij NO_x (na primer zaradi pomanjkanja potrebnega reagenta, nepravilnega toka EGR ali deaktivacije EGR) se določi z nadzorovanjem ravni NO_x s senzorji, nameščenimi v toku izpušnih plinov.

6.5.3.2 Sistemi motorjev morajo biti opremljeni z metodo za določanje ravni NO_x v toku izpušnih plinov. Voznik mora biti ob vsakem odklonu ravni NO_x za več kot 1,5 g/kwh nad mejno vrednostjo, ki se uporablja, podano v tabeli I točke 6.2.1 Priloge I k tej direktivi, o tem obveščen z aktivacijo MI (glej točko 3.6.5 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES).

6.5.3.3 Dodatno, v skladu z odstavkom 3.9.2 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES se shrani neizbrisljiva koda o napaki, v kateri je naveden vzrok, zakaj je NO_x presegel ravni, določene v zgornjem odstavku, vsaj za 400 dni ali 9 600 ur delovanja motorja.

6.5.3.4 Če ravni NO_x presežejo mejne vrednosti OBD, podane v tabeli v členu 4(3) te direktive [1], mora omejevalnik navora zmanjšati zmogljivost motorja v skladu z zahtevami točke 6.5.5 na način, ki ga bo voznik vozila takoj prepoznal. Ko se omejevalnik navora aktivira, mora biti voznik o tem stalno obveščen v skladu z zahtevami točke 6.5.3.2.

6.5.3.5 V primeru sistemov motorjev, ki se zanašajo na uporabo EGR in na noben drug sistem za naknadno obdelavo za nadzor emisij NO_x, lahko proizvajalec za določanje ravni NO_x uporabi alternativno metodo glede na zahteve odstavka 6.5.3.1. Ob homologaciji mora proizvajalec pokazati, da je alternativna metoda enako točna in natančna pri določanju ravni NO_x v primerjavi z zahtevami iz odstavka 6.5.3.1 in da sproža enake posledice, kot so navedene v točkah 6.5.3.2, 6.5.3.3 in 6.5.3.4.

[1] Komisija namerava te vrednosti ponovno pregledati do 31. decembra 2005.

▼M1

6.5.4 *Nadzor reagentov*

6.5.4.1 Pri vozilih, ki zahtevajo uporabo reagenta za izpolnjevanje zahtev te točke, mora voznika o ravni reagenta v posodi za shranjevanje reagenta na vozilu obveščati mehanski ali elektronski pokazatelj, ki se nahaja na armaturni plošči vozila. Pokazatelj mora vsebovati tudi opozorilo, če se raven reagenta spusti:

— pod 10 % posode ali višji odstotek, če se proizvajalec tako odloči,

ali

— pod raven, ki ustreza poti, ki jo je mogoče prevoziti z rezervo goriva, ki jo določi proizvajalec.

Pokazatelj mora biti nameščen v bližini pokazatelja ravni goriva.

6.5.4.2 Če se posoda z reagentom izprazni, je o tem treba v skladu z zahtevami točke 3.6.5 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES obvestiti voznika.

6.5.4.3 Takoj ko se posoda z reagentom izprazni, se začnejo poleg zahtev iz točke 6.5.4.2 uporabljati tudi zahteve iz točke 6.5.5.

6.5.4.4 Proizvajalec se lahko odloči za ravnanje v skladu s točkami od 6.5.4.5 do 6.5.4.13, namesto za ravnanje v skladu z zahtevami iz točke 6.5.3.

6.5.4.5 Sistemi motorjev morajo vsebovati metodo za določanje, ali je tekočina, ki ustreza lastnostim reagenta, kot jih deklarira proizvajalec in kot so navedene v Prilogi II k tej direktivi, prisotna na vozilu.

6.5.4.6 Če tekočina v posodi ne ustreza minimalnim zahtevam, kot jih deklarira proizvajalec in kot so navedene v Prilogi II k tej direktivi, se uporabljajo dodatne zahteve iz točke 6.5.4.13.

6.5.4.7 Sistemi motorjev morajo vsebovati metodi za določanje porabe reagenta in za zagotavljanje dostopa do podatkov o porabi s stacionarne naprave.

6.5.4.8 Preko serijskega vhoda standardnega diagnostičnega konektorja (glej točko 6.8.3 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES) mora biti na voljo povprečna poraba reagenta in povprečna zahtevana poraba reagenta sistema motorja v obdobju preteklih 48 ur delovanja motorja ali v obdobju, ki je potrebno za zahtevano porabo reagenta vsaj 15 litrov, katero koli je daljše.

6.5.4.9 Zaradi nadzorovanja porabe reagenta se nadzorujejo vsaj naslednji parametri znotraj motorja:

— raven reagenta v posodi za shranjevanje reagenta na vozilu,

— pretok reagenta ali vbrizganje reagenta, kolikor je tehnično mogoče blizu točke vbrizganja v sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov.

6.5.4.10 Ob vsakem odklonu za več kot 50 % pri povprečni porabi reagenta in povprečni zahtevani porabi reagenta sistema motorja v obdobju, opredeljenem v točki 6.5.4.8, se začnejo uporabljati ukrepi, določeni v odstavku 6.5.4.13.

6.5.4.11 V primeru, da pride do motenj pri doziranju reagenta, se uporabljajo ukrepi, določeni v odstavku 6.5.4.13. To ni potrebno, kjer takšno motnjo zahteva ECU motorja, saj so pogoji delovanja motorja takšni, da emisije motorja ne zahtevajo doziranja reagenta, v primeru, da je proizvajalec homologacijskemu organu jasno navedel, kdaj se uporabljajo takšni pogoji delovanja.

6.5.4.12 Če raven NO_x preseže 7,0 g/kWh na preskusnem ciklu ETC, se uporabljajo ukrepi, določeni v točki 6.5.4.13.

6.5.4.13 Pri sklicevanju na to točko je treba voznika opozoriti z aktivacijo MI (glej točko 3.6.5 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES), omejevalnik navora pa mora zmanjšati zmogljivost motorja v skladu z zahtevami točke 6.5.5 na način, ki ga voznik zlahka prepozna.

V skladu z odstavkom 3.9.2 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES se shrani neizbrisljiva koda, v kateri je naveden vzrok za aktivacijo omejevalnika navora, vsaj za 400 dni ali 9 600 ur delovanja motorja.

6.5.5 *Ukrepi za preprečevanje nedovoljenega spreminjanja sistemov za naknadno obdelavo izpušnih plinov*

6.5.5.1 Vsi sistemi motorjev, ki jih zajema ta točka, morajo vsebovati omejevalnik navora, ki voznika opozarja, da sistem motorja ne deluje

▼M1

pravilno ali da voznik z vozilom ne upravlja pravilno, in ga na podlagi tega poziva, da napake čim prej odpravi.

6.5.5.2 Omejevalnik navora se aktivira, ko se vozilo prvič ustavi, po tem ko so se pojavili pogoji iz točk 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 ali 6.5.4.12.

6.5.5.3 Ko se omejevalnik navora aktivira, navor motorja v nobene primeru ne sme preseči stalne vrednosti:

— 60 % navora pri polni obremenitvi, neodvisno od vrtilne frekvence motorja, za vozila kategorij N3 > 16 ton, M3/III in M3/B > 7,5 ton,

— 75 % navora pri polni obremenitvi, neodvisno od vrtilne frekvence motorja, za vozila kategorij N1, N2, N3 ≤ 16 ton, M2, M3/I, M3/II, M3/A in M3/B ≤ 7,5 ton.

6.5.5.4 Shema omejevanja navora je določena v točkah od 6.5.5.5 do 6.5.5.6.

6.5.5.5 V skladu z dokumentacijskimi zahtevami iz točke 6.1.7.1 te priloge se določijo natančne pisne informacije, v katerih so opisane značilnosti delovanja omejevalnika navora.

6.5.5.6 Omejevalnik navora se deaktivira, ko je motor v prostem teku ali če pogoji, zaradi katerih se je aktiviral, ne obstajajo več. Omejevalnik navora se ne sme avtomatsko deaktivirati, če se prej ne odpravi vzrok za njegovo aktivacijo.

6.5.5.7 Prikaz omejevalnika navora

6.5.5.7.1 Proizvajalec mora, kot del vloge za homologacijo iz točke 3 te priloge, prikazati delovanje omejevalnika navora s preskusom na dinamometru motorja ali s preskusom vozila.

6.5.5.7.2 Če se bo izvajal preskus na dinamometru motorja, mora proizvajalec izvesti zaporedne preskusne cikle ETC, zato da prikaže, da bo omejevalnik navora, vključno z aktivacijo, deloval v skladu z zahtevami iz točke 6.5, zlasti v skladu z zahtevami iz točk 6.5.5.2 in 6.5.5.3.

6.5.5.7.3 Če se bo izvajal preskus vozila, je treba vozilo peljati po cesti ali preskusni stezi, zato da prikaže, da bo omejevalnik navora, vključno z aktivacijo, deloval v skladu z zahtevami iz točke 6.5, zlasti v skladu z zahtevami iz točk 6.5.5.2 in 6.5.5.3.

▼B

7. VGRADNJA V VOZILO

7.1 Pri vgradnji motorja v vozilo morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji glede na homologacijo motorja:

7.1.1 podtlak v sesalni cevi ne sme biti višji od tistega, ki je za homologirani motor naveden v Prilogi VI;

7.1.2 protitlak v izpušnem sistemu ne sme biti višji od tistega, ki je za homologirani motor naveden v Prilogi VI;

7.1.3 prostornina izpušne naprave sme odstopati za največ 40 % od vrednosti, navedene v Prilogi VI za homologiran motor;

7.1.4 moč, ki jo absorbira dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja, ne sme biti višja od tiste, ki je za homologirani motor navedena v Prilogi VI.

8. DRUŽINA MOTORJEV

▼M1

8.1 **Parametri, ki opredeljujejo družino motorjev**

Družina motorjev, kot jo določi proizvajalec, mora biti skladna z zahtevami ISO 16185.

▼B

8.2 **Izbira osnovnega motorja**

8.2.1 *Dizelski motorji*

Za izbor osnovnega motorja iz družine se kot primarno merilo uporabi največja dobava goriva na gib pri navedeni vrtilni frekvenci pri največjem deklariranem navoru. Če dva ali več motorjev izpolnjujeta to primarno merilo, se osnovni motor izbere z uporabo sekundarnega merila, to je največje dobave goriva na gib pri nazivni vrtilni frekvenci. V določenih okoliščinah lahko homologacijski organ odloči,

▼B

da je najslabši možni primer emisije za družino motorjev najbolje določiti s preskusom še enega motorja. Tako lahko homologacijski organ izbere še dodaten motor za preskus na podlagi značilnosti, ki kažejo, da bi lahko imel najvišjo raven emisije med motorji v tej družini.

Če imajo motorji znotraj družine še druge spremenljive značilnosti, za katere se lahko smatra, da vplivajo na emisije izpuha, jih je treba tudi prepoznati in upoštevati pri izbiri osnovnega motorja.

8.2.2 *Plinski motorji*

Primarno merilo za izbor osnovnega motorja iz družine je največja gibna prostornina. Če to primarno merilo izpolnjujeta dva ali več motorjev, se osnovni motor izbere z uporabo sekundarnih meril po naslednjem vrstnem redu:

— največja dobava goriva na gib pri vrtilni frekvenci pri deklarirani nazivni moči,

— največji predvžig,

— najnižja stopnja vračanja izpušnih plinov (EGR),

— brez zračne črpalke oziroma s črpalko z najmanjšim dejanskim zračnim pretokom.

V nekaterih okoliščinah lahko homologacijski organ odloči, da je najslabši možni primer emisije za družino motorjev najbolje določiti s preskusom še enega motorja. Tako lahko homologacijski organ izbere še dodaten motor za preskus na podlagi značilnosti, ki kažejo, da bi lahko imel najvišjo raven emisije med motorji v tej družini.

▼M1

8.3 **Parametri, ki opredeljujejo družino motorjev OBD**

Družino OBD je mogoče opredeliti po osnovnih značilnostih konstrukcije, skupnih sistemom motorjev v družini.

Sistemi motorjev, ki spadajo v isto družino motorjev OBD, morajo imeti skupen naslednji seznam osnovnih parametrov:

— metode nadziranja OBD,

— metode za ugotavljanje napak;

razen če proizvajalec z ustreznim inženirskim prikazom ali s kakšnim drugim ustreznim postopkom prikaže, da so te metode ekvivalentne.

Opomba: motorji, ki ne pripadajo isti družini motorjev, lahko vseeno pripadajo isti družini motorjev OBD, če so izpolnjeni zgornji kriteriji.

▼B

9. SKLADNOST PROIZVODNJE

▼M1

9.1 Treba je sprejeti ukrepe za zagotovitev skladnosti proizvodnje skladno z določbami člena 10 Direktive 70/156/EGS. Skladnost proizvodnje se preverja na podlagi opisa v certifikatih o homologaciji iz Priloge VI k tej direktivi. Pri uporabi Dodatkov 1, 2 ali 3 se izmerjene emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev, ki so predmet preverjanja skladnosti proizvodnje, prilagodijo z uporabo ustreznih faktorjev poslabšanja (DF-jev) za tisti motor, kot je navedeno v točki 1.5 Dodatka k Prilogi VI.

Če pristojni organi niso zadovoljni s proizvajalčevim postopkom preverjanja, se uporabljata točki 2.4.2 in 2.4.3 Priloge X k Direktivi 70/156/EGS.

▼B

9.1.1 Če se merijo emisije onesnaževal in je bila homologacija motorja enkrat ali večkrat razširjena, se preskusi opravijo na motorju(-jih), opisanem(-ih) v opisni dokumentaciji za ustrezno razširitev.

9.1.1.1 Skladnost motorja, predloženega v preskus na onesnaževala:

Po predložitvi motorja pristojnim organom proizvajalec ne sme napraviti nobenih prilagoditev na izbranih motorjih.

9.1.1.1.1 Iz serije se naključno izberejo trije motorji. Na motorjih za preskušanje samo s preskusoma ESC in ELR ali samo s preskusom ETC za homologacijo v skladu z vrstico A v tabelah iz točke 6.2.1 se opravijo ustrezni preskusi za preverjanje skladnosti proizvodnje. Če se pristojni organ strinja, se na vseh drugih motorjih, homologiranih v skladu z

▼B

vrsticami A, B1 ali B2 oziroma C v tabelah iz točke 6.2.1, za preverjanje skladnosti proizvodnje opravijo preskusi bodisi s cikli ESC in ELR bodisi s ciklom ETC. Mejne vrednosti so podane v točki 6.2.1 te priloge.

9.1.1.1.2 Preskusi se izvedejo v skladu z Dodatkom 1 k tej prilogi, kadar je pristojni organ zadovoljen s standardnim odstopanjem pri proizvodnji, ki ga navede proizvajalec, skladno s Prilogo X k Direktivi 70/156/EGS, ki se uporablja za motorna vozila in njihove priklopnike.

Kadar pristojni organ ni zadovoljen s standardnim odstopanjem pri proizvodnji, ki ga navede proizvajalec, skladno s Prilogo X k Direktivi 70/156/EGS, ki se uporablja za motorna vozila in njihove priklopnike, se preskusi izvedejo v skladu z Dodatkom 2 k tej prilogi.

Na zahtevo proizvajalca se preskusi lahko izvedejo v skladu z Dodatkom 3 k tej prilogi.

9.1.1.1.3 Na podlagi preskusa naključno izbranega motorja se šteje, da je proizvodna serija skladna, če je sprejeta pozitivna odločitev, da so emisije vseh onesnaževal ustrezne, ter da ni skladna, če je za eno od onesnaževal sprejeta odločitev o zavrnitvi skladno z uporabljenimi merili za preskus iz ustreznega dodatka.

Ko je za eno od onesnaževal sprejeta pozitivna odločitev o ustreznosti, te odločitve ne morejo spremeniti nobeni dodatni preskusi, ki se opravijo za odločanje o drugih onesnaževalih.

Če ni sprejeta pozitivna odločitev o ustreznosti za vsa onesnaževala in če za neko onesnaževalo ni sprejeta odločitev o zavrnitvi, se preskus opravi na drugem motorju (glej sliko 2).

Če ni sprejeta nobena odločitev, se lahko proizvajalec kadar koli odloči, da ustavi preskušanje. V tem primeru se zabeleži odločitev o zavrnitvi.

9.1.1.2 Preskusi se morajo izvajati na novo izdelanih motorjih. Motorji na plinasto gorivo se utečejo po postopku, opredeljenem v točki 3 Dodatka 2 k Prilogi III.

9.1.1.2.1 Vendar se na zahtevo proizvajalca preskusi lahko opravijo tudi na dizelskih ali plinskih motorjih, ki so se utekali daljše obdobje, kot je navedeno v točki 9.1.1.2, vendar največ do 100 ur. V tem primeru mora postopek utekanja motorja opraviti proizvajalec, ki se obveže, da na teh motorjih ne bo napravil nobenih prilagoditev.

9.1.1.2.2 Kadar želi proizvajalec opraviti postopek utekanja skladno s točko 9.1.1.2.1, se le-ta lahko opravi:

— na vseh motorjih, ki se preskusijo,

ali

— na prvem motorju, ki se preskusi, pri čemer se koeficient naraščanja emisij opredeli takole:

— emisije onesnaževal se na prvem motorju, ki se preskusi, izmerijo pri nič in pri „x“ urah,

— za vsako onesnaževalo se izračuna koeficient naraščanja emisij od nič do „x“ ur:

emisije pri „x“ urah/emisije pri nič urah;

lahko je manjši kot ena.

Naslednji motorji, ki se preskusijo, se ne utekajo, ampak se njihove emisije pri nič urah popravijo s koeficientom naraščanja emisij.

V tem primeru se upoštevajo naslednje vrednosti:

— za prvi motor vrednosti pri „x“ urah,

— za druge motorje vrednosti pri nič urah, pomnožene s koeficientom naraščanja emisij.

9.1.1.2.3 Pri dizelskih motorjih in motorjih, ki za gorivo uporabljajo LPG, se lahko vsi ti preskusi opravijo s komercialnim gorivom. Vendar pa se na zahtevo proizvajalca lahko uporabijo referenčna goriva iz Priloge IV. To pomeni, da se preskusi iz točke 4 te priloge pri vsakem plinskem motorju opravijo najmanj z dvema referenčnima gorivoma.

▼B

9.1.1.2.4 Pri motorjih, ki za gorivo uporabljajo NG, se lahko vsi ti preskusi opravijo s komercialnim gorivom, kakor sledi:

— za motorje, označene s H, s komercialnim gorivom v območju H ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$);

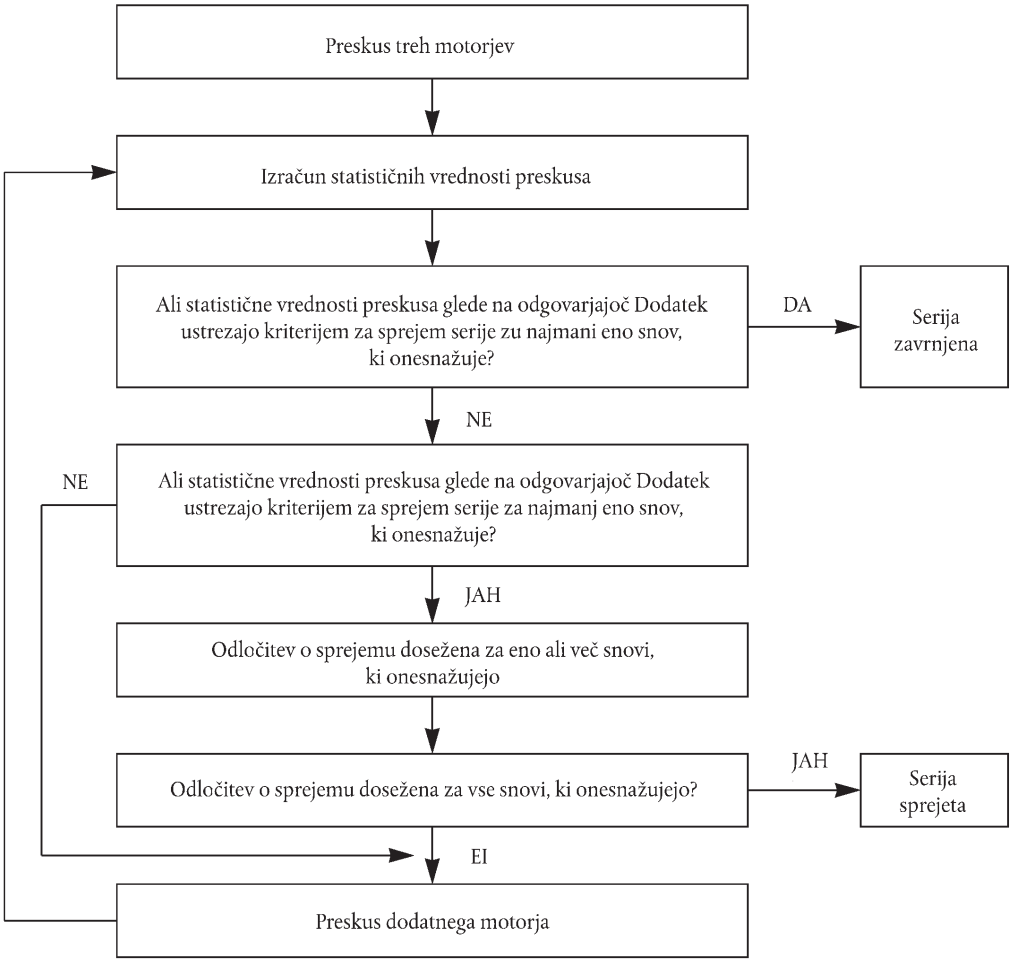
— za motorje, označene z L, s komercialnim gorivom v območju L ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$);

— za motorje, označene s HL, s komercialnim gorivom v skrajnem območju faktorja λ-premika ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

Vendar pa se na zahtevo proizvajalca lahko uporabijo referenčna goriva iz Priloge IV. To pomeni preskuse, kot so opisani v točki 4 te priloge.

9.1.1.2.5 V primeru spora zaradi neustreznosti motorjev na plinasto gorivo, kadar uporabljajo komercialno gorivo, se preskusi izvedejo z referenčnim gorivom, na katerega je bil preskušen osnovni motor, ali z možnim dodatnim gorivom 3 iz točk 4.1.3.1 in 4.2.1.1, na katero je bil morda preskušen osnovni motor. V tem primeru se rezultat pretvori z izračunom z uporabo ustreznih faktorjev „r“, „ra“ ali „rb“, kot je opisano v točkah 4.1.4, 4.1.5.1 in 4.2.1.2. Če so r, r_a ali r_b manjši od ena, ni korekcije. Izmerjeni rezultati in izračunani rezultati morajo pokazati, da motor ustreza mejnim vrednostim z vsemi ustreznimi gorivi (gorivi 1, 2 in, če je ustrezno, gorivo 3 za motorje na zemeljski plin ter gorivi A in B za motorje na LPG).

9.1.1.2.6 Preskusi skladnosti proizvodnje za motor na plinasto gorivo, ki je predviden za delovanje na eno samo, specifično sestavo goriva, se izvedejo na gorivu, za katerega je motor kalibriran.



Slika 2

Shematski prikaz preskušanja skladnosti proizvodnje

▼**M1**

9.1.2 *Diagnostika na vozilu (OBD)*

9.1.2.1 Če se izvaja preverjanje skladnosti proizvodnje sistema OBD, mora biti izvedeno v skladu z naslednjim:

9.1.2.2 Kadar homologacijski organ meni, da je kakovost proizvodnje nezadovoljiva, se iz serije naključno izbere motor za preskušanje, kot je navedeno v Dodatku 1 k Prilogi IV k Direktivi 2005/78/ES. Preskusi se lahko izvajajo na motorjih, ki so se utekali do največ 100 ur.

9.1.2.3 Proizvodnja se šteje za skladno, če motor izpolnjuje zahteve preskusov, opisane v Dodatku I k Prilogi IV k Direktivi 2005/78/ES.

9.1.2.4 Če iz serije izbrani motor ne izpolnjuje zahtev točke 9.1.2.2, se iz serije izbere še naključni vzorec štirih motorjev za preskuse, opisane v Dodatku 1 k Prilogi IV k Direktivi 2005/78/ES. Preskusi se lahko izvajajo na motorjih, ki so se utekali do največ 100 ur.

9.1.2.5 Proizvodnja se šteje za skladno, če vsaj trije motorji iz naključnega vzorca dodatnih štirih motorjev izpolnjujejo zahteve preskusov, opisanih v Dodatku 1 k Prilogi IV k Direktivi 2005/78/ES.

10. SKLADNOST VOZIL/MOTORJEV V PROMETU

10.1 Za namene te direktive se skladnost vozil/motorjev preverja periodično v obdobju življenjske dobe motorja, nameščenega v vozilo.

10.2 Glede na homologacije, podeljene za emisije, so za potrjevanje funkcionalnosti naprav za nadzor emisij med življenjsko dobo motorja, nameščenega v vozilo, pri normalnih pogojih uporabe primerni dodatni ukrepi.

10.3 Ustrezni postopki, ki jih je treba izvajati v zvezi s skladnostjo vozil/motorjev v prometu, so podani v Prilogi III k Direktivi 2005/78/ES.

▼B

Dodatek 1

POSTOPEK ZA PRESKUŠANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE, ČE JE STANDARDNO ODSTOPANJE ZADOVOLJIVO

1. Ta dodatek opisuje postopek, ki se uporablja za preverjanje skladnosti proizvodnje glede emisij onesnaževal, če je standardno odstopanje proizvodnje proizvajalca zadovoljivo.

2. Pri najmanjši velikosti vzorca treh motorjev je postopek vzorčenja zastavljen tako, da je verjetnost uspešno opravljenega preskusa serije, kadar je 40 % motorjev neustrezne kakovosti, 0,95 (tveganje proizvajalca = 5 %), verjetnost, da bo serija sprejeta, kadar je 65 % motorjev neustrezne kakovosti, pa 0,10 (tveganje potrošnika = 10 %).

▼M1

3. Za vsako onesnaževalo iz točke 6.2.1 Priloge I (glej sliko 2) se uporablja naslednji postopek:

   Velja:

   L = naravni logaritem mejne vrednosti onesnaževala

   x_i = naravni logaritem meritve (po uporabi ustreznih DF-jev) za i-ti motor iz vzorca

   s = ocena standardnega odstopanja pri proizvodnji (ko se ugotovi naravni logaritem meritev)

   n = številka tekočega vzorca.

▼B

4. Za vsak vzorec se izračuna vsota standardnih odstopanj od dovoljene meje po naslednji formuli:

$$\frac{1}{s}\Sigma_{i=1}^{n}(L\text{-}\chi_i)$$

5. Potem velja:

   — če je statistični rezultat preskusa večji od vrednosti za odločitev o sprejemu za dano velikost vzorca iz tabele 3, se za tako onesnaževalo sprejme odločitev o sprejemu,

   — če je statistični rezultat preskusa manjši od vrednosti za odločitev o zavrnitvi za dano velikost vzorca iz tabele 3, se za tako onesnaževalo sprejme odločitev o zavrnitvi,

   — v drugih primerih se preskusi dodaten motor v skladu s točko 9.1.1.1 Priloge I in postopek izračuna se uporabi za vzorec, povečan za še eno enoto.

▼B

Tabela 3

Vrednosti za odločitve o sprejemu in zavrnitvi v načrtu vzorčenja iz Dodatka 1

Najmanjša velikost vzorca: 3

Skupno število preskušenih motorjev (velikost vzorca)	Vrednost za odločitev o sprejemu A_n	Vrednost za odločitev o zavrnitvi B_n
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

▼B

Dodatek 2

POSTOPEK ZA PRESKUŠANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE, ČE JE STANDARDNO ODSTOPANJE NEZADOVOLJIVO ALI PODATEK NI NA VOLJO

1. Ta dodatek opisuje postopek, ki se uporablja za preverjanje skladnosti proizvodnje glede emisij onesnaževal, kadar standardno odstopanje proizvodnje proizvajalca bodisi ni zadovoljivo bodisi podatek ni na voljo.

2. Pri najmanjši velikosti vzorca treh motorjev je postopek vzorčenja zastavljen tako, da je verjetnost uspešno opravljenega preskusa serije, kadar je 40 % motorjev neustrezne kakovosti, 0,95 (tveganje proizvajalca = 5 %), verjetnost, da bo serija sprejeta, kadar je 65 % motorjev neustrezne kakovosti, pa 0,10 (tveganje potrošnika = 10 %).

▼M1

3. Šteje se, da imajo vrednosti onesnaževal iz točke 6.2.1 Priloge I, po uporabi ustreznih DF-jev, normalno logaritemsko porazdelitev in da jih je treba pretvoriti tako, da se jim določijo naravni logaritmi. Vzemimo, da m_0 in m označujeta najmanjšo in največjo velikost vzorca ($m_0 = 3$ in $m = 32$) in da n označuje tekočo številko vzorca.

4. Če so naravni logaritmi merjenih vrednosti (po uporabi ustreznih DF-jev) v seriji $x_1, x_2, \ldots x_i$ in je L naravni logaritem mejne vrednosti za onesnaževala, potem se uporablja:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

in

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n} d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n}\left(d_i - \bar{d}_n\right)^2$$

5. Tabela 4 prikazuje vrednosti, pri katerih se glede na tekočo številko vzorca sprejme odločitev o sprejemu (A_n) oziroma zavrnitvi (B_n). Statistični rezultat preskusa je razmerje: $\bar{d}_n / V_n$in se uporabi za ugotavljanje, ali se serija sprejme ali zavrne takole:

   Za $m_0 \leq n < m$:

   — serija se sprejme, če je $\bar{d}_n / v_n \leq A_n$,

   — serija se zavrne, če je $\bar{d}_n / v_n \geq B_n$,

   — če je $A_n < \bar{d}_n / v_n < B_n$, se opravi še ena meritev.

6. Opombe

   Za izračun zaporednih vrednosti statistike preskusa se uporabijo naslednje rekurzivne formule:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \frac{\left(\bar{d}_n - d_n\right)^2}{n - 1}$$

$$\left(n = 2, 3, \ldots;\ \bar{d}_1 = d_1;\ V_1 = 0\right)$$

▼B

Tabela 4

Vrednosti za odločitve o sprejemu in zavrnitvi v načrtu vzorčenja iz Dodatka 2

Najmanjša velikost vzorca: 3

Skupno število preskušenih motorjev (velikost vzorca)	Vrednost za odločitev o sprejemu A_n	Vrednost za odločitev o zavrnitvi B_n
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

▼B

Dodatek 3

POSTOPEK ZA PRESKUŠANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE NA ZAHTEVO PROIZVAJALCA

1. Ta dodatek opisuje postopek, ki se uporablja za preverjanje skladnosti proizvodnje glede emisij onesnaževal na zahtevo proizvajalca.

2. Pri najmanjši velikosti vzorca treh motorjev je postopek vzorčenja zastavljen tako, da je verjetnost uspešno opravljenega preskusa serije, kadar je 30 % motorjev neustrezne kakovosti, 0,90 (tveganje proizvajalca = 10 %), verjetnost, da bo serija sprejeta, kadar je 65 % motorjev neustrezne kakovosti, pa 0,10 (tveganje potrošnika = 10 %).

▼M1

3. Za vsako onesnaževalo iz točke 6.2.1 Priloge I (glej sliko 2) se uporablja naslednji postopek:

   Velja:

   L = naravni logaritem mejne vrednosti onesnaževala

   x_i = naravni logaritem meritve (po uporabi ustreznih DF-jev) za i-ti motor iz vzorca

   s = ocena standardnega odstopanja pri proizvodnji (ko se ugotovi naravni logaritem meritev)

   n = številka tekočega vzorca.

▼B

4. Za vzorec se izračuna statistika preskusa, ki opredeli število neskladnih motorjev, tj. $x_i \geq L$.

5. Potem velja:

   — če je statistični rezultat preskusa manjši ali enak vrednosti za odločitev o sprejemu za dano velikost vzorca iz tabele 5, se za tako onesnaževalo sprejme odločitev o sprejemu,

   — če je statistični rezultat preskusa večji ali enak vrednosti za odločitev o zavrnitvi za dano velikost vzorca iz tabele 5, se za tako onesnaževalo sprejme odločitev o zavrnitvi,

   — sicer se preskusi dodaten motor v skladu s točko 9.1.1.1 Priloge I in postopek izračuna se uporabi za vzorec, povečan za še eno enoto.

   V tabeli 5 so vrednosti za odločitev o sprejemu in neustreznosti izračunane po mednarodnem standardu ISO 8422/1991.

▼B

Tabela 5

Vrednosti za odločitve o sprejemu in zavrnitvi v načrtu vzorčenja iz Dodatka 3

Najmanjša velikost vzorca: 3

Skupno število preskušenih motorjev (velikost vzorca)	Vrednost za odločitev o sprejemu	Vrednost za odločitev o zavrnitvi
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼M1

Dodatek 4

OPREDELITEV ENAKOVREDNOSTI SISTEMA

Opredelitev enakovrednosti sistema v skladu s točko 6.2 te priloge temelji na študiji korelacije med paroma 7 (ali več) vzorcev obravnavanega sistema in enega od sprejetih sistemov te direktive z uporabo primernih preskusnih ciklov. Kriteriji enakovrednosti, ki se uporabljajo, so F-test in dvostranski Studentov t-test.

Ta statistična metoda preverja hipotezo, da se standardni odmik in srednja vrednost populacije za emisije, izmerjene z obravnavanim sistemom, ne razlikujeta od standardnega odmika in srednje vrednosti populacije za te emisije, izmerjene z referenčnim sistemom. Hipoteza se preskusi na podlagi 5 % stopnje pomembnosti za vrednosti F in t. Kritične vrednosti F in t za 7 do 10 parov vzorcev so podane v spodnji tabeli. Če so vrednosti F in t, izračunane v skladu s formulami spodaj, višje od kritičnih vrednosti F in t, potem obravnavani sistem ni enakovreden.

Uporabi se naslednji postopek. Indeksa R in C se nanašata na referenčni oziroma obravnavani sistem:

(a) z obravnavanim sistemom in referenčnim sistemom se izvede najmanj 7 preskusov, pri tem pa je najbolje, če delujeta vzporedno. Število preskusov se navede v n_R in n_C.

(b) Izračunajo se srednje vrednosti x_R in x_C ter standardni odmiki s_R and s_C.

(c) Vrednost F se izračuna takole:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(večji od obeh standardnih odklonov S_R ali S_C mora biti v številcu.)

(d) Vrednost t se izračuna takole:

$$t = \frac{\left|x_C - x_R\right|}{\sqrt{\left(n_C - 1\right)\times s_C^2 + \left(n_R - 1\right)\times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times \left(n_C + n_R - 2\right)}{n_C + n_R}}$$

(e) Izračunane vrednosti F in t se primerjajo s kritičnimi vrednostmi F in t, ki ustrezajo številom preskusov, navedenih v tabeli spodaj. Če se izbere večji vzorec, je treba upoštevati statistične tabele za 5 % stopnjo pomembnosti (95 % stopnjo zaupnosti).

(f) Prostostne stopnje (df) je treba določiti takole:

za preskus F: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

za preskus t: $df = n_C + n_R - 2$

Vrednosti F in t za izbrane velikosti vzorcev

Velikost vzorca	Preskus F		Preskus t	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

(g) Enakovrednost se določi takole:

— če $F < F_{crit}$ **in** $t < t_{crit}$, potem je obravnavani sistem enakovreden referenčnemu sistemu te direktive,

▼**M1**

— če $F \geq F_{crit}$ **in** $t \geq t_{crit}$, potem obravnavani sistem ni enakovreden referenčnemu sistemu te direktive.

▼B

PRILOGA II

OPISNI LIST št. …

V SKLADU S PRILOGO I K DIREKTIVI SVETA 70/156/EGS O ES-HOMOLOGACIJI

in v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, in emisijam plinastih onesnaževal iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih

(Direktiva 2005/55/ES)

Tip vozila/osnovni motor/tip motorja ([1]): .....

0. SPLOŠNO

0.1 Znamka (tovarniško ime proizvajalca): .....

0.2 Tip in trgovska oznaka (navedite morebitne različice): .....

0.3 Način in mesto identifikacije tipa, če je označen na vozilu: .....

0.4 Kategorija vozila (če je ustrezno): .....

0.5 Kategorija motorja: dizelski/na zemeljski plin (NG)/na utekočinjeni naftni plin (LPG)/na etanol ([1]): .....

0.6 Ime in naslov proizvajalca: .....

▶(1) 0.7 Ime in naslov proizvajalčevega zastopnika: .....◀

▶(2) 0.8 ◀ Mesto predpisanih tablic in napisov ter način pritrditve: .....

▶(3) 0.9 ◀ Mesto in način pritrditve znaka ES-homologacije pri sestavnih delih in samostojnih tehničnih enotah: .....

▶(4) 0.10 ◀ Naslov(-i) proizvodne(proizvodnih) tovarne (tovarn): .....

▶(5) 0.11 V primeru, da je vozilo opremljeno s sistemom OBD, pisni opis in/ali risba MI: .....◀

Priloge

1. Bistvene značilnosti (osnovnega) motorja in informacije o poteku preskusa.

2. Bistvene značilnosti družine motorjev.

3. Bistvene značilnosti tipov motorjev znotraj družine.

4. Značilnosti delov vozila, ki so povezani z motorjem (če je ustrezno).

5. Fotografije oz. risbe osnovnega motorja/tipa motorja in, kjer je ustrezno, motornega prostora.

6. Seznam morebitnih drugih prilog.

Datum, dokument

([1]) Neustrezno prečrtajte.

▼B

Dodatek 1

BISTVENE ZNAČILNOSTI (OSNOVNEGA) MOTORJA IN INFORMACIJE O POTEKU PRESKUSA ([1])

1.	**Opis motorja**	
1.1	Proizvajalec:	
1.2	Proizvajalčeva oznaka motorja:	
1.3	Način delovanja: štiritaktni/dvotaktni ([2])	
1.4	Število in razporeditev valjev:	
1.4.1	Premer valja:	mm
1.4.2	Gib:	mm
1.4.3	Zaporedje vžigov:	
1.5	Delovna prostornina motorja:	cm^3
1.6	Kompresijsko razmerje ([3]):	
1.7	Risba(-e) zgorevalne komore in čela bata:	
1.8	Najmanjši presek sesalnega in izstopnega kanala:	cm^2
1.9	Vrtilna frekvenca v prostem teku:	min^{-1}
1.10	Največja izhodna moč: ..... kW bei	min^{-1}
1.11	Največja dovoljena vrtilna frekvenca motorja:	min^{-1}
1.12	Največji neto navor: ..... Nm pri	min^{-1}
1.13	*Sistem zgorevanja*: kompresijski vžig/prisilni vžig ([2])	
1.14	*Gorivo*: dizel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/etanol ([2])	
1.15	*Hladilni sistem*	
1.15.1	Tekočinsko hlajenje	
1.15.1.1	Vrsta tekočine:	
1.15.1.2	Vodna(-e) črpalka(-e): da/ne ([2])	
1.15.1.3	Značilnosti ali znamka-(e) in tip(-i) (če je ustrezno):	
1.15.1.4	Stopnja(-e) prenosa pogona (če je ustrezno):	
1.15.2	Zračno hlajenje	
1.15.2.1	Puhalo: da/ne ([2])	
1.15.2.2	Značilnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (če je ustrezno):	
1.15.2.3	Stopnja(-e) prenosa pogona (če je ustrezno):	
1.16	*Temperatura, ki jo dopušča proizvajalec*	
1.16.1	Tekočinsko hlajenje: najvišja temperatura na izhodu:	K
1.16.2	Zračno hlajenje: ..... referenčna točka:	
	Najvišja temperatura na referenčni točki:	K

([1]) Za nekonvencionalne motorje in sisteme proizvajalci predložijo ustrezne podatke iz tega dokumenta.
([2]) Neustrezno prečrtajte.
([3]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

1.16.3 Najvišja temperatura zraka na izhodu iz hladilnika polnilnega zraka (če je ustrezno):

..... K

1.16.4 Najvišja temperatura izpušnih plinov v točki izpušne(-ih) cevi, ki je(so) najbližja(-e) zunanji(-m) prirobnici (-am) izpušnega(-ih) kolektorja(-ev) ali turbopuhala(turbopuhal):

..... K

1.16.5 Temperatura goriva: najnižja ..... K, najvišja ..... K

za dizelske motorje na vstopu v tlačilko za vbrizgavanje goriva, za motorje na plinasto gorivo na končni stopnji krmilnika tlaka

1.16.6 Tlak goriva: najnižja: ..... kPa, najvišja ..... kPa

na končni stopnji krmilnika tlaka samo motorji, ki za gorivo uporabljajo NG.

1.16.7 Temperatura maziva: najnižja ..... K, najvišja ..... K

1.17 *Tlačni polnilnik:* da/ne ([1])

1.17.1 Znamka: .....

1.17.2 Tip: .....

1.17.3 Opis sistema (npr.: največji polnilni tlak, krmilni obtočni kanal, če je ustrezno):

.....

1.17.4 Hladilnik polnilnega zraka: da/ne ([1])

1.18 *Sesalni sistem*

Največji dopustni podtlak v sesalni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri 100 % obremenitvi, kot je opredeljeno v pogojih obratovanja v Direktivi Sveta 80/126/EGS z dne 16. decembra 1980 o približevanju zakonodaje držav članic, ki se nanaša na moč motorja motornih vozil ([2]):

..... kPa

1.19 *Izpušni sistem*

Največji dopustni protitlak v izpušni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri maksimalni obremenitvi, kot je opredeljeno v pogojih obratovanja v Direktivi 80/1269/EGS

..... kPa

Prostornina izpušnega sistema: ..... dm^3

►(1) 1.20 *Elektronska krmilna enota motorja (EECU) (vsi tipi motorjev)*

1.20.1 Znamka: .....

1.20.2 Tip: .....

1.20.3 Številka (številke) kalibracije programske opreme: .....◄

([1]) Neustrezno prečrtajte.

([2]) UL L 375, 31.12.1980, str. 46. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo Komisije 1999/99/ES (UL L 334, 28.12.1999, str. 32).

►(1) M1

▼B

2.	**Ukrepi proti onesnaževanju zraka**	
2.1	Naprava za recikliranje plinov iz okrova ročične gredi (opis in risbe):	.....
2.2	Dodatne naprave proti onesnaževanju(če obstajajo in če niso opisane drugod):	.....
2.2.1	Katalitični pretvornik izpušnih plinov: da/ne ([1])	
2.2.1.1	Znamka(-e):	.....
2.2.1.2	Tip(-i):	.....
2.2.1.3	Število katalitičnih pretvornikov in elementov:	.....
2.2.1.4	Mere, oblika in prostornina katalitičnega(-ih) pretvornika(-kov):	.....
2.2.1.5	Vrsta katalitičnega delovanja:	.....
2.2.1.6	Skupna količina plemenitih kovin:	.....
2.2.1.7	Relativna koncentracija:	.....
2.2.1.8	Substrat (zgradba in material):	.....
2.2.1.9	Gostota celic:	.....
2.2.1.10	Tip okrova katalitičnega(-ih) pretvornika(-kov):	.....
2.2.1.11	Mesto vgradnje katalitičnega(-ih) pretvornika(-ov) (mesto in referenčna razdalja na izpušni liniji):	.....
►(1) 2.2.1.12	Običajen obseg obratovalne temperature (K):	.....
2.2.1.13	Dodajni reagenti (kjer je to ustrezno):	
2.2.1.13.1	Tip in koncentracija reagenta, potrebnega za katalitične reakcije:	.....
2.2.1.13.2	Običajen obseg obratovalne temperature reagenta:	.....
2.2.1.13.3	Mednarodni standard (kjer je to ustrezno):	.....
2.2.1.13.4	Pogostost ponovnega polnjenja reagenta: nepretrgano/vzdrževanje ([1]) ◄	
2.2.2	Lambda sonda: da/ne ([1])	
2.2.2.1	Znamka(-e):	.....
2.2.2.2	Tip:	.....
2.2.2.3	Mesto vgradnje:	.....
2.2.3	Vpihavanje zraka: da/ne ([1])	
2.2.3.1	Tip (pulziranje zraka, zračna črpalka itd.):	.....

([1]) Neustrezno prečrtajte.

►(1) M1

▼B

	2.2.4	EGR: da/ne ([1])
▶[1]	2.2.4.1	Lastnosti (znamka, tip, pretok itd.): .....◀
	2.2.5	Filter za delce: da/ne ([1])
	2.2.5.1	Mere, oblika in prostornina filtra za delce: .....
	2.2.5.2	Tip in konstrukcija filtra za delcev: .....
	2.2.5.3	Mesto vgradnje (referenčna razdalja na izpušni liniji): .....
	2.2.5.4	Način oziroma sistem regeneracije, opis in/ali risba: .....
▶[2]	2.2.5.5	Običajen obseg obratovalne temperature (K) in tlaka (kPa): .....
	2.2.5.6	V primeru periodične regeneracije:
		— Število preskusnih ciklov ETC med dvema regeneracijama (n1)
		— Število preskusnih ciklov ETC med regeneracijo (n2) ◀
	2.2.6	Drugi sistemi: da/ne ([1])
	2.2.6.1	Opis in delovanje: .....
	3.	**Napajanje z gorivom:**
	3.1	*Dizelski motorji*
	3.1.1	Napajalna črpalka za gorivo
		Tlak ([2]): ..... kPa ali krivulja ([1]): .....
	3.1.2	Sistem vbrizgavanja
	3.1.2.1	Tlačilka
	3.1.2.1.1	Znamka(-e): .....
	3.1.2.1.2	Tip(-i): .....
	3.1.2.1.3	Količina vbrizga: ..... mm^3 ([2]) na gib pri vrtilni frekvenci motorja ..... min^{-1} vrt./min pri največji količini vbrizga ali karakteristika ([1]) ([2]): .....
		Navedite uporabljeno metodo: na motorju/na preskusni napravi ([1])
		Če ima motor samodejno krmiljenje vbrizgane količine goriva v odvisnosti od tlaka, navedite karakteristično količino vbrizga in tlak glede na vrtilno frekvenco motorja.
	3.1.2.1.4	Predvbrizg
	3.1.2.1.4.1	Krivulja predvbrizga ([2]): .....
	3.1.2.1.4.2	Statično krmiljenje vbrizga ([2]): .....
	3.1.2.2	Visokotlačne cevi
	3.1.2.2.1	Dolžina: ..... mm
	3.1.2.2.2	Notranji premer: ..... mm
▶[3]	3.1.2.2.3	Skupni vod, izdelava in tip: .....◀
	3.1.2.3	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

3.1.2.3.1 Znamka(-e): .....

3.1.2.3.2 Tip(-i): .....

3.1.2.3.3 „Tlak odpiranja“: ..... kPa (2)
ali karakteristika odpiranja (1) (2): .....

3.1.2.4 Regulator

3.1.2.4.1 Znamka(-e): .....

3.1.2.4.2 Tip(-i): .....

3.1.2.4.3 Vrtilna frekvenca, pri kateri se pri polni obremenitvi začne zapiranje dovoda goriva: ..... vrt./min

3.1.2.4.4 Največja vrtilna frekvenca brez obremenitve: ..... vrt./min

3.1.2.4.5 Vrtilna frekvenca v prostem teku: ..... vrt./min

3.1.3 Sistem za zagon hladnega motorja

3.1.3.1 Znamka(-e): .....

3.1.3.2 Tip(-i): .....

3.1.3.3 Opis: .....

3.1.3.4 Pomožna naprava za pomoč pri zagonu: .....

3.1.3.4.1 Znamka: .....

3.1.3.4.2 Tip: .....

3.2 *Motorji na plinasto gorivo* (3)

3.2.1 Gorivo: Zemeljski plin/LPG (1)

3.2.2 Krmilnik(-i) tlaka oziroma uparjalnik(-i)/krmilnik(-i) tlaka (2)

3.2.2.1 Znamka(-e): .....

3.2.2.2 Tip(-i): .....

3.2.2.3 Število stopenj zmanjševanja tlaka: .....

3.2.2.4 Tlak v končni fazi: najnižja ..... kPa, najvišja ..... kPa

3.2.2.5 Število glavnih nastavitvenih točk: .....

3.2.2.6 Število nastavitvenih točk v prostem teku: .....

3.2.2.7 Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES (*): .....

3.2.3 Sistem za dovajanje goriva: mešalna enota/vbrizgavanje plina/vbrizgavanje tekočine/neposredno vbrizgavanje (1)

3.2.3.1 Uravnavanje moči zmesi: .....

3.2.3.2 Opis sistema in/ali shema in risbe: .....

3.2.3.3 Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....

3.2.4 Mešalna enota

3.2.4.1 Število: .....

3.2.4.2 Znamka(-e): .....

3.2.4.3 Tip(-i): .....

3.2.4.4 Mesto vgradnje: .....

3.2.4.5 Možnosti nastavitve: .....

(1) Neustrezno prečrtajte.
(2) Navedite dovoljeno odstopanje.
(3) Za drugačne sisteme navedite ekvivalentne informacije (za odstavek 3.2).
(*) Direktiva 1999/96/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. decembra 1999 o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z ukrepi, ki jih je treba sprejeti proti emisijam plinastih snovi in delcev, ki onesnažujejo, iz motorjev na kompresijski vžig, ki se uporabljajo v vozilih, ter emisijam plinastih snovi, ki onesnažujejo, iz motorjev na prisilni vžig, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin ali utekočinjeni naftni plin in se uporabljajo v vozilih (UL L 44, 16.2.2000, str. 1).

▼B

3.2.4.6	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.5	Vbrizgavanje v sesalni zbiralnik
3.2.5.1	Vbrizgavanje: enotočkovno/večtočkovno ([1])
3.2.5.2	Vbrizgavanje: neprekinjeno/simultano/zaporedno ([1])
3.2.5.3	Oprema za vbrizgavanje
3.2.5.3.1	Znamka(-e): .....
3.2.5.3.2	Tip(-i): .....
3.2.5.3.3	Možnosti nastavitve: .....
3.2.5.3.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.5.4	Napajalna črpalka (če je ustrezno):
3.2.5.4.1	Znamka(-e): .....
3.2.5.4.2	Tip(-i): .....
3.2.5.4.3	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.5.5	Vbrizgalna(-e) šoba(-e):
3.2.5.5.1	Znamka(-e): .....
3.2.5.5.2	Tip(-i): .....
3.2.5.5.3	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.6	Neposredno vbrizgavanje
3.2.6.1	Tlačilka za vbrizgavanje/krmilnik tlaka ([1])
3.2.6.1.1	Znamka(-e): .....
3.2.6.1.2	Tip(-i): .....
3.2.6.1.3	Krmiljenje začetka vbrizgavanja: .....
3.2.6.1.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.6.2	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)
3.2.6.2.1	Znamka(-e): .....
3.2.6.2.2	Tip(-i): .....
3.2.6.2.3	Tlak odpiranja ali karakteristika vbrizga ([2]): .....
3.2.6.2.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.7	Elektronska krmilna enota (ECU)
3.2.7.1	Znamka(-e): .....
3.2.7.2	Tip(-i): .....
3.2.7.3	Možnosti nastavitve: .....
3.2.8	Oprema, značilna za motorje na zemeljski plin (NG)
3.2.8.1	Različica 1 (samo v primeru homologacije motorja za več specifičnih sestav goriva)

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

3.2.8.1.1	Sestava goriva:			
	metan (CH_4):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	etan (C_2H_6):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	propan (C_3H_8):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	butan (C_4H_{10}):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	C5/C5+:	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	kisik (O_2):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	inertni plin (N_2, He itd.):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol

3.2.8.1.2 Vbrizgalna(-e) šoba(-e)

3.2.8.1.2.1 Znamka(-e): .....

3.2.8.1.2.2 Tip(-i): .....

3.2.8.1.3 Drugo (če je ustrezno):

3.2.8.2 Različica 2
(samo v primeru homologacij za več specifičnih sestav goriva)

4. **Krmilni časi ventilov:**

4.1 Največji gib ventilov in koti odpiranja in zapiranja glede na mrtve lege batov ali enakovredni podatki:
.....

4.2 Referenčna območja in/ali območja nastavitev ([1]): .....

5. **Sistem vžiga (samo motorji na prisilni vžig)**

5.1 *Vrsta sistema vžiga:* skupna tuljava in vžigalne svečke/posamezna tuljava in vžigalne svečke/tuljava na vžigalni svečki/drugo (navedite) ([1])

5.2 Enota za krmiljenje vžiga

5.2.1 Znamka(-e): .....

5.2.2 Tip(-i): .....

5.3 Krivulja predvžiga/diagram predvžiga ([1]) ([2]): .....

5.4 Krmiljenje vžiga ([2]): .....stopinj pred zgornjo mrtvo točko pri vrtilni frekvenci ..... vrt./min in pri absolutnem tlaku zraka v sesalnem zbiralniku (MAP) ..... kPa

5.5 *Vžigalne svečke*

5.5.1 Znamka(-e): .....

5.5.2 Tip(-i): .....

5.5.3 Nastavitev razdalje med elektrodama: ..... mm

5.6 *Vžigalna(-e) tuljava(-e)*

5.6.1 Znamka(-e): .....

5.6.2 Tip(-i): .....

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

6. **Oprema, ki jo poganja motor**

Motor se predloži v preskušanje z dodatno opremo, potrebno za njegovo delovanje (npr. ventilator, vodna črpalka itd.), kot je opredeljeno v pogojih obratovanja v točki 5.1.1 Priloge I k Direktivi 80/1269/EGS), kakor je bila nazadnje spremenjena s točko 5.1.1. Priloge I k Direktivi 97/211/ES.

6.1 *Dodatna oprema, ki se namesti za preskus*

Če dodatne opreme ni mogoče ali ni primerno namestiti na preskusno napravo, se moč, ki jo absorbira ta oprema, ugotovi in odšteje od izmerjene moči motorja v celotnem območju delovanja preskusnega cikla oziroma ciklov.

6.2 *Dodatna oprema, ki se odstrani za preskus*

Dodatna oprema, ki je potrebna samo za delovanje vozila (npr. kompresor za zrak, klimatizacijski sistem itd.), se za preskus odstrani. Kadar dodatne opreme ni mogoče odstraniti, se moč, ki jo ta oprema absorbira, ugotovi in prišteje izmerjeni moči motorja v celotnem območju delovanja preskusnega cikla oziroma ciklov.

7. **Dodatne informacije o pogojih preskušanja**

7.1 *Uporabljeno mazivo*

7.1.1 Znamka: .....

7.1.2 Tip: .....

(Navedite odstotek olja v mešanici, če sta mazivo in gorivo zmešana): .....

7.2 *Oprema, ki jo poganja motor (če je ustrezno):*

Izhodna moč, ki jo absorbira dodatna oprema, se ugotavlja samo:

— če dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja, ni nameščena na motor in/ali

— če je na motor nameščena dodatna oprema, ki ni potrebna za delovanje motorja.

7.2.1 Seznam in način identifikacije: .....

7.2.2 Odjem moči pri različnih opredeljenih vrtilnih frekvencah motorja:

Oprema	Odjem moči (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja:						
	Prosti tek	Nizka vrtilna frekvenca	Visoka vrtilna frekvenca	Vrtilna frekvenca A ([1])	Vrtilna frekvenca B ([1])	Vrtilna frekvenca C ([1])	Ref. vrtilna frekvenca ([2])
P(a) Dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja (se odšteje od izmerjene moči motorja). Glej točko 6.1.							
P(b) Dodatna oprema, ki ni potrebna za delovanje motorja (se prišteje izmerjeni moči motorja). Glej točko 6.2.							

([1]) Preskus ESC.
([2]) Samo preskus ETC.

▼B

8. **Zmogljivost motorja**

8.1 *Vrtilna frekvenca motorja* ([1])

Nizka vrtilna frekvenca (n_{lo}): ..... min^{-1}

Visoka vrtilna frekvenca (n_{hi}): ..... min^{-1}

za cikle ESC in ELR

Prosti tek: ..... vrt./min

Vrtilna frekvenca A: ..... vrt./min

Vrtilna frekvenca B: ..... vrt./min

Vrtilna frekvenca C: ..... vrt./min

za cikel ETC

Referenčna vrtilna frekvenca: ..... vrt./min

8.2 *Moč motorja*, izmerjena v skladu z določbami Direktive 80/1269/EGS v kW.

	Vrtilna frekvenca motorja				
	Prosti tek	Vrtilna frekvenca A ([1])	Vrtilna frekvenca B ([1])	Vrtilna frekvenca C ([1])	Ref. vrtilna frekvenca ([2])
P(m) Moč, izmerjena na preskusni napravi					
P(a) Moč, ki jo absorbira dodatna oprema, nameščena za preskus (točka 6.1) — če je nameščena — če ni nameščena	0	0	0	0	0
P(b) Moč, ki jo absorbira dodatna oprema, odstranjena za preskus (točka 6.2) — če je nameščena — če ni nameščena	0	0	0	0	0
P(n) Izhodna moč motorja = P(m) – P(a) + P(b)					

([1]) Preskus ESC.
([2]) Samo preskus ETC.

([1]) Navedite dovoljeno odstopanje; biti mora znotraj ± 3 % navedene vrednosti proizvajalca.

▼B

8.3 *Nastavitve dinamometra (kW)*

Nastavitve dinamometra za preskusa ESC in ELR ter za referenčni cikel preskusa ETC temeljijo na izhodni moči motorja P(n) iz točke 8.2. Priporoča se namestitev motorja na preskusno napravo v neto stanju. V tem primeru sta P(m) in P(n) identični. Če delovanje motorja v neto stanju ni mogoče ali ni primerno, se nastavitve dinamometra popravijo na neto stanje z uporabo gornje formule.

8.3.1 Preskusa ESC in ELR

Nastavitve dinamometra se izračunajo po formuli v točki 1.2 Dodatka 1 k Prilogi III.

Odstotek obremenitve	Vrtilna frekvenca motorja			
	Prosti tek	Vrtilna frekvenca A	Vrtilna frekvenca B	Vrtilna frekvenca C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2 Preskus ETC

Če se motor ne preskusi v neto stanju, proizvajalec za celotno območje delovanja cikla predloži korekcijsko formulo, ki jo odobri tehnična služba, za pretvorbo izhodne moči oziroma neto dela cikla, ki se ugotovi skladno s točko 2 Dodatka 2 k Prilogi III.

►(1) 9. **Vgrajen sistem za diagnostiko na vozilu (OBD)**

9.1 Pisni opis in/ali risba MI (1): .....

9.2 Seznam in namen vseh komponent, ki jih nadzira sistem OBD: .....

9.3 Pisni opis (splošni načini delovanja OBD) za:

9.3.1 Dizelske/plinske motorje (1): .....

9.3.1.1 Nadzor katalizatorja (1): .....

9.3.1.2 Nadzor sistema za NO_x (1): .....

9.3.1.3 Nadzor filtra za delce pri dizelskih motorjih (1): .....

9.3.1.4 Nadzor elektronskega sistema za dovod goriva (1): .....

9.3.1.5 Druge komponente, ki jih nadzira sistem OBD (1): .....

9.4 Merila za aktivacijo MI (stalno število voznih ciklov ali statistična metoda): .....

9.5 Seznam vseh izhodnih kod in obrazcev, ki jih uporablja OBD (z ustreznimi pojasnili): .....

10. **Omejevalnik navora**

10.1 Opis aktivacije omejevalnika navora

10.2 Opis omejitve krivulje polne obremenitve ◄

►(2) (1) Neustrezno črtati. ◄

▼B

Dodatek 2

BISTVENE ZNAČILNOSTI DRUŽINE MOTORJEV

1. **Skupni parametri**

1.1 Način delovanja: .....

1.2 Hladilno sredstvo: .....

1.3 Število valjev ([1]): .....

1.4 Gibna prostornina posameznega valja: .....

1.5 Način polnjenja z zrakom: .....

1.6 Tip/konstrukcija izgorevalne komore: .....

1.7 Ventili in odprtine – konfiguracija, velikost in število: .....

1.8 Sistem za dovajanje goriva: .....

1.9 Sistem vžiga (plinski motorji): .....

1.10 Razne značilnosti:

— sistem za hlajenje polnilnega (stisnjenega) zraka ([1]): .....

— vračanje izpušnih plinov v valj ([1]): .....

— vbrizgavanje vode/emulzije ([1]): .....

— vbrizgavanje zraka ([1]): .....

1.11 Naknadna obdelava izpušnih plinov ([1]): .....

Dokaz o enakem (ali najnižjem za osnovni motor) razmerju: zmogljivost sistema/dobava goriva na gib, v skladu s številko(-ami) diagrama(-ov): .....

2. **Seznam družine motorjev**

2.1 Ime družine dizelskih motorjev: .....

2.1.1 Specifikacije motorjev v tej družini: .....

					Osnovni motor
Tip motorja:					
Št. valjev					
Nazivna vrtilna frekvenca (vrt./min)					
►(1) Pretok goriva na gib (mm^3) ◄					
Nazivna izhodna moč (kW)					
Vrtilna frekvenca pri največjem navoru (vrt./min)					
Dobava goriva na gib (mm^3)					
Največji navor (Nm)					
Nizka vrtilna frekvenca v prostem teku (vrt./min)					
Gibna prostornina valjev (v % od osnovnega motorja)					100

([1]) Če se ne uporablja, označi N.U.

►(1) M1

▼B

2.2 Ime družine plinskih motorjev: .....

2.2.1 Specifikacije motorjev v tej družini: .....

					Osnovni motor
Tip motorja:					
Št. valjev					
Nazivna vrtilna frekvenca (vrt./min)					
Dobava goriva na gib (mm^3)					
Nazivna izhodna moč (kW)					
Vrtilna frekvenca pri največjem navoru (vrt./min)					
Dobava goriva na gib (mm^3)					
Največji navor (Nm)					
Nizka vrtilna frekvenca v prostem teku (vrt./min)					
Gibna prostornina valjev (v % od osnovnega motorja)					100
Časovna nastavitev vžiga					
Pretok EGR					
Zračna črpalka da/ne					
Dejanski pretok zračne črpalke					

▼B

Dodatek 3

BISTVENE ZNAČILNOSTI MOTORJA ZNOTRAJ DRUŽINE [1]

1.	**Opis motorja**	
1.1	Proizvajalec:	.....
1.2	Proizvajalčeva oznaka motorja:	.....
1.3	Način delovanja: štiritaktni/dvotaktni [2]	
1.4	Število in razporeditev valjev:	.....
1.4.1	Premer valja:	..... mm
1.4.2	Gib:	..... mm
1.4.3	Zaporedje vžigov:	.....
1.5	Delovna prostornina motorja:	..... cm^3
1.6	Kompresijsko razmerje [3]	.....
1.7	Risba(-e) izgorevalne komore in čela bata:	.....
1.8	Najmanjši presek sesalnega in izstopnega kanala:	..... cm^2
1.9	Vrtilna frekvenca v prostem teku:	..... min^{-1}
1.10	Največja izhodna moč: ..... kW pri	..... min^{-1}
1.11	Največja dovoljena vrtilna frekvenca motorja:	..... min^{-1}
1.12	Največji neto navor: ..... Nm pri	..... min^{-1}
1.13	*Sistem zgorevanja:* kompresijski vžig/prisilni vžig [2]	
1.14	*Gorivo:* Dizel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/etanol [2]	
1.15	*Hladilni sistem*	
1.15.1	Tekočinsko hlajenje	
1.15.1.1	Vrsta tekočine:	.....
1.15.1.2	Vodna(-e) črpalka(-e): da/ne [2]	
1.15.1.3	Značilnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (če je ustrezno):	.....
1.15.1.4	Stopnja(-e) prenosa pogona (če je ustrezno):	.....
1.15.2	Zračno hlajenje	
1.15.2.1	Puhalo: da/ne [2]	
1.15.2.2	Značilnosti ali znamka(-e) in tip(-i) (če je ustrezno):	.....
1.15.2.3	Stopnja(-e) prenosa pogona (če je ustrezno):	.....
1.16	*Temperatura, ki jo dopušča proizvajalec*	
1.16.1	Tekočinsko hlajenje: Najvišja temperatura na izhodu:	..... K
1.16.2	Zračno hlajenje:	.....
	referenčna točka:	.....

[1] Predložiti za vsak motor iz družine.
[2] Neustrezno prečrtajte.
[3] Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

Najvišja temperatura na referenčni točki: ..... K

1.16.3 Najvišja temperatura zraka na izhodu iz hladilnika polnilnega zraka (če je ustrezno): ..... K

1.16.4 Najvišja temperatura izpušnih plinov v točki izpušne(-ih) cevi, ki je(so) najbližja(-e) zunanji(-m) prirobnici (-am) izpušnega(-ih) kolektorja(-ev) ali turbopuhala(turbopuhal): ..... K

1.16.5 Temperatura goriva: najnižja ..... K, najvišja ..... K

za dizelske motorje na vstopu v tlačilko za vbrizgavanje goriva, za motorje na plinasto gorivo na končni stopnji krmilnika tlaka

1.16.6 Tlak goriva: najmanj ..... kPa, največ ..... kPa

na končni stopnji krmilnika tlaka samo motorji, ki za gorivo uporabljajo NG.

1.16.7 Temperatura maziva: najnižja ..... K, najvišja ..... K

1.17 *Tlačni polnilnik:* da/ne [1]

1.17.1 Znamka: .....

1.17.2 Tip: .....

1.17.3 Opis sistema (npr.: največji polnilni tlak, krmilni obtočni kanal, če je ustrezno):

.....

1.17.4 Hladilnik polnilnega zraka: da/ne [1]

1.18 *Sesalni sistem*

Največji dopustni podtlak v sesalni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri 100 % obremenitvi, kakor je opredeljeno v pogojih obratovanja v Direktivi 80/1269/EGS:

..... kPa

1.19 *Izpušni sistem*

Največji dopustni protitlak v izpušni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri 100 % obremenitvi, kakor je opredeljeno v pogojih obratovanja v Direktivi 80/1269/EGS:

..... kPa

Prostornina izpušnega sistema: ..... dm^3

►(1) 1.20 *Elektronska krmilna enota motorja (EECU) (vsi tipi motorjev)*

1.20.1 Znamka:

1.20.2 Tip:

1.20.3 Številka (številke) kalibracije programske opreme: .....◄

[1] Neustrezno prečrtajte.

►(1) M1

▼B

2.	**Ukrepi proti onesnaževanju zraka**	
2.1	Naprava za recikliranje plinov iz okrova ročične gredi (opis in risbe):	.....
		.....
2.2	Dodatne naprave proti onesnaževanju (če obstajajo in če niso opisane drugod):	.....
2.2.1	Katalitični pretvornik izpušnih plinov: da/ne ([1])	
2.2.1.1	Znamka(-e):	.....
2.2.1.2	Tip(-i):	.....
2.2.1.3	Število katalitičnih pretvornikov in elementov:	.....
2.2.1.4	Mere, oblika in prostornina katalitičnega(-ih) pretvornika(-kov):	.....
2.2.1.5	Vrsta katalitičnega delovanja:	.....
2.2.1.6	Skupna količina plemenitih kovin:	.....
2.2.1.7	Relativna koncentracija:	.....
2.2.1.8	Substrat (zgradba in material):	.....
2.2.1.9	Gostota celic:	.....
2.2.1.10	Tip okrova katalitičnega(-ih) pretvornika(-kov):	.....
2.2.1.11	Mesto vgradnje katalitičnega(-ih) pretvornika(-ov)(mesto in referenčna razdalja na izpušni liniji):	.....
		.....
►(1) 2.2.1.12	Običajen obseg obratovalne temperature (K):	.....
2.2.1.13	Dodajni reagenti (kjer je to ustrezno):	
2.2.1.13.1	Tip in koncentracija reagenta, potrebnega za katalitične reakcije:	.....
2.2.1.13.2	Običajen obseg obratovalne temperature reagenta:	.....
2.2.1.13.3	Mednarodni standard (kjer je to ustrezno):	.....
2.2.1.13.4	Pogostost ponovnega polnjenja reagenta: nepretrgano/vzdrževanje ([1]) ◄	
2.2.2	Lambda sonda: da/ne ([1])	
2.2.2.1	Znamka:	.....
2.2.2.2	Tip:	.....
2.2.2.3	Mesto vgradnje:	.....
2.2.3	Vpihavanje zraka: da/ne ([1])	
2.2.3.1	Tip (pulziranje zraka, zračna črpalka itd.):	.....

([1]) Neustrezno prečrtajte.

▼B

2.2.4	EGR: da/ne ([1])	
►(1) 2.2.4.1	Lastnosti (znamka, tip, pretok itd.): ..... ◄	
2.2.5	Filter za delce: da/ne ([1])	
2.2.5.1	Mere, oblika in prostornina filtra za delce:	
2.2.5.2	Tip in konstrukcija filtra za delce:	
2.2.5.3	Mesto vgradnje (referenčna razdalja na izpušni liniji):	
2.2.5.4	Način oziroma sistem regeneracije, opis in/ali risba:	
	.....	
►(2) 2.2.5.5	Običajen obseg obratovalne temperature (K) in tlaka (kPa):	
2.2.5.6	V primeru periodične regeneracije:	
	— Število preskusnih ciklov ETC med dvema regeneracijama (n1)	
	— Število preskusnih ciklov ETC med regeneracijo (n2) ◄	
2.2.6	Drugi sistemi: da/ne ([1])	
2.2.6.1	Opis in delovanje:	
3.	**Dovajanje goriva:**	
3.1	*Dizelski motorji*	
3.1.1	Črpalka za gorivo	
	Tlak ([2]) ..... kPa ali karakteristika ([1]):	
3.1.2	Sistem vbrizgavanja	
3.1.2.1	Tlačilka	
3.1.2.1.1	Znamka(-e):	
3.1.2.1.2	Tip(-i):	
3.1.2.1.3	Količina vbrizga: ..... mm^3 ([2]) na gib pri vrtilni frekvenci motorja ..... vrt./min pri največji količini vbrizga ali karakteristika ([1]) ([2]):	
	Navedite uporabljeno metodo: na motorju/na preskusni napravi ([1])	
	Če ima motor samodejno krmiljenje vbrizgane količine goriva v odvisnosti od tlaka, navedite značilno količino vbrizga in tlak glede na vrtilno frekvenco motorja.	
3.1.2.1.4	Predvbrizg	
3.1.2.1.4.1	Krivulja predvbrizga ([2]):	
3.1.2.1.4.2	Statično krmiljenje vbrizga ([2]):	
3.1.2.2	Visokotlačne cevi	
3.1.2.2.1	Dolžina: ..... mm	
3.1.2.2.2	Notranji premer: ..... mm	
►(3) 3.1.2.2.3	Skupni vod, izdelava in tip: ..... ◄	
3.1.2.3	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)	
3.1.2.3.1	Znamka(-e):	
3.1.2.3.2	Tip(-i):	
3.1.2.3.3	„Tlak odpiranja“: ..... kPA ([2]) ali karakteristika odpiranja ([1]) ([2]):	

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

3.1.2.4	Regulator
3.1.2.4.1	Znamka(-e): .....
3.1.2.4.2	Tip(-i): .....
3.1.2.4.3	Vrtilna frekvenca, pri katerih se pri polni obremenitvi začne zapiranje dovoda goriva: ..... vrt./min
3.1.2.4.4	Največja vrtilna frekvenca brez obremenitve: ..... vrt./min
3.1.2.4.5	Vrtilna frekvenca v prostem teku: ..... vrt./min
3.1.3	Sistem za zagon hladnega motorja
3.1.3.1	Znamka(-e): .....
3.1.3.2	Tip(-i): .....
3.1.3.3	Opis: .....
3.1.3.4	Pomožna naprava za pomoč pri zagonu: .....
3.1.3.4.1	Znamka: .....
3.1.3.4.2	Tip: .....
3.2	*Motorji na plinasto gorivo* ([1])
3.2.1	Gorivo: Zemeljski plin/LPG ([2])
3.2.2	Krmilnik(-i) tlaka oziroma uparjalnik(-i)/krmilnik(-i) tlaka ([3])
3.2.2.1	Znamka(-e): .....
3.2.2.2	Tip(-i): .....
3.2.2.3	Število stopenj zmanjševanja tlaka: .....
3.2.2.4	Tlak v končni fazi: najmanj ..... kPa, največ ..... kPa
3.2.2.5	Število glavnih nastavitvenih točk: .....
3.2.2.6	Število nastavitvenih točk v prostem teku: .....
3.2.2.7	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.3	Sistem za dovajanje goriva: mešalna enota/vbrizgavanje plina/vbrizgavanje tekočine/neposredno vbrizgavanje ([2])
3.2.3.1	Uravnavanje moči zmesi: .....
3.2.3.2	Opis sistema in/ali shema in risbe: .....
3.2.3.3	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.4	Mešalna enota
3.2.4.1	Število: .....
3.2.4.2	Znamka(-e): .....
3.2.4.3	Tip(-i): .....
3.2.4.4	Mesto vgradnje: .....
3.2.4.5	Možnosti nastavitve: .....
3.2.4.6	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES: .....
3.2.5	Vbrizgavanje v sesalni zbiralnik
3.2.5.1	Vbrizgavanje: enotočkovno/večtočkovno ([2])
3.2.5.2	Vbrizgavanje: neprekinjeno/simultano/zaporedno ([2])
3.2.5.3	Oprema za vbrizgavanje

([1]) Za drugačne sisteme navedite ekvivalentne informacije (za odstavek 3.2).
([2]) Neustrezno prečrtajte.
([3]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

3.2.5.3.1	Znamka(-e):			
3.2.5.3.2	Tip(-i):			
3.2.5.3.3	Možnosti nastavitve:			
3.2.5.3.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES:			
3.2.5.4	Napajalna črpalka (če je ustrezno)			
3.2.5.4.1	Znamka(-e):			
3.2.5.4.2	Tip(-i):			
3.2.5.4.3	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES:			
3.2.5.5	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)			
3.2.5.5.1	Znamka(-e):			
3.2.5.5.2	Tip(-i):			
3.2.5.5.3	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES:			
3.2.6	Neposredno vbrizgavanje			
3.2.6.1	Tlačilka za vbrizgavanje/krmilnik tlaka ([1])			
3.2.6.1.1	Znamka(-e):			
3.2.6.1.2	Tip(-i):			
3.2.6.1.3	Krmiljenje vbrizgavanja:			
3.2.6.1.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES:			
3.2.6.2	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)			
3.2.6.2.1	Znamka(-e):			
3.2.6.2.2	Tip(-i):			
3.2.6.2.3	Tlak odpiranja ali karakteristika ([2]):			
3.2.6.2.4	Številka certifikata po Direktivi 1999/96/ES:			
3.2.7	Elektronska krmilna enota (ECU)			
3.2.7.1	Znamka(-e):			
3.2.7.2	Tip(-i):			
3.2.7.3	Možnosti nastavitve:			
3.2.8	Oprema, značilna za motorje na zemeljski plin (NG)			
3.2.8.1	Različica 1			
	(samo v primeru homologacije motorja za več specifičnih sestav goriva)			
3.2.8.1.1	Sestava goriva:			
	metan (CH_4):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	etan (C_2H_6):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	propan (C_3H_8):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	butan (C_4H_{10}):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	C5/C5+:	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	kisik (O_2):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol
	inertni plin (N_2, He usw.):	osnova: ..... % mol	najmanj ..... % mol	največ ..... % mol

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

3.2.8.1.2	Vbrizgalna(-e) šoba(-e)
3.2.8.1.2.1	Znamka(-e): .....
3.2.8.1.2.2	Tip(-i): .....
3.2.8.1.3	Drugo (če je ustrezno):
3.2.8.2	Različica 2
	(samo v primeru homologacije motorja za več specifičnih sestav goriva)
4.	**Krmilni časi ventilov:**
4.1	Največji gib ventilov in koti odpiranja in zapiranja glede na mrtve lege batov ali enakovredni podatki:
	.....
4.2	Referenčna območja in/ali območja nastavitev ([1]): .....
5.	**Sistem vžiga (samo motorji na prisilni vžig)**
5.1	*Vrsta sistema vžiga:* skupna tuljava in vžigalne svečke/posamezna tuljava in vžigalne svečke/tuljava na vžigalni svečki/drugo (navesti) ([1])
5.2.	*Enota za krmiljenje vžiga*
5.2.1	Znamka(-e): .....
5.2.2	Tip(-i): .....
5.3	Krivulja predvžiga/diagram predvžiga ([1]) ([2]): .....
5.4	Krmiljenje vžiga ([1]): ..... stopinj pred zgornjo mrtvo točko pri vrtilni frekvenci ..... vrt./min in pri absolutnem tlaku zraka v sesalnem zbiralniku (MAP) ..... kPa
5.5	*Vžigalne svečke*
5.5.1	Znamka(-e): .....
5.5.2	Tip(-i): .....
5.5.3	Nastavitev razdalje med elektrodama: ..... mm
5.6	*Vžigalna(-e) tuljava(-e)*
5.6.1	Znamka(-e): .....
5.6.2	Tip(-i): .....
►(1) 6.	**Vgrajen sistem za diagnostiko na vozilu (OBD)**
6.1	Pisni opis in/ali risba MI ([1]): .....
6.2	Seznam in namen vseh komponent, ki jih nadzira sistem OBD: .....
6.3	Pisni opis (splošni načini delovanja OBD) za:
6.3.1	Dizelske/plinske motorje ([1]): .....
6.3.1.1	Nadzor katalizatorja ([1]): .....
6.3.1.2	Nadzor sistema za NO_x ([1]): .....
6.3.1.3	Nadzor filtra za delce pri dizelskih motorjih ([1]): .....
6.3.1.4	Nadzor elektronskega sistema za dovod goriva ([1]): .....
6.3.1.5	Druge komponente, ki jih nadzira sistem OBD ([1]): .....
6.4	Merila za aktivacijo MI (stalno število voznih ciklov ali statistična metoda): .....
6.5	Seznam vseh izhodnih kod in obrazcev, ki jih uporablja OBD (z ustreznimi pojasnili): .....
7.	**Omejevalnik navora**
7.1	Opis aktivacije omejevalnika navora
7.2	Opis omejitve krivulje polne obremenitve ◄

([1]) Neustrezno prečrtajte.
([2]) Navedite dovoljeno odstopanje.

▼B

Dodatek 4

ZNAČILNOSTI Z MOTORJEM POVEZANIH DELOV VOZILA

1. Podtlak v sesalni cevi pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri 100-odstotni obremenitvi: ..... kPa

2. Protitlak v izpušnem sistemu pri nazivni vrtilni frekvenci motorja in pri 100-odstotni obremenitvi: ..... kPa

3. Prostornina izpušnega sistema: ..... cm^3

4. Moč, ki jo absorbira dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja, kot je opredeljeno v pogojih obratovanja v točki 5.1.1. Priloge I k Direktivi 80/1269/EGS.

Oprema	Odjem moči (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja:						
	Prosti tek	Nizka vrtilna frekvenca	Visoka vrtilna frekvenca	Vrtilna frekvenca A (1)	Vrtilna frekvenca B (1)	Vrtilna frekvenca C (1)	Ref. vrtilna frekvenca (2)
P(a) Dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja (se odšteje od izmerjene moči motorja) Glej točko 6.1 Priloge 1.							

(1) Preskus ESC.
(2) Samo preskus ETC.

▼M1

Dodatek 5

PODATKI V ZVEZI Z OBD

1. V skladu z določbami točke 5 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES, mora proizvajalec vozila predložiti naslednje dodatne podatke, da omogoči izdelavo nadomestnih ali rezervnih delov, diagnostičnih orodij in preskusne opreme, ki so združljivi z OBD, razen če so ti podatki zajeti v pravicah intelektualne lastnine ali predstavljajo posebno znanje in izkušnje proizvajalca ali dobavitelja (dobaviteljev) originalne opreme.

   Kjer je to ustrezno, se podatki, podani v tej točki, ponovijo v Dodatku 2 k certifikatu o ES-homologaciji (Priloga VI k tej direktivi):

1.1 Opis tipa in števila ciklov predhodne priprave, ki so bili izvedeni za izvirno homologacijo vozila.

1.2 Opis tipa demonstracijskega cikla OBD, ki je bil izveden za izvirno homologacijo vozila za komponento, ki jo nadzira sistem OBD.

1.3 Izčrpen dokument, ki opisuje vse zaznane komponente s strategijo za odkrivanje napak in aktivacijo MI (stalno število voznih ciklov ali statistična metoda), vključno s seznamom ustreznih sekundarnih zaznanih parametrov za vsako komponento, ki jo nadzira sistem OBD. Seznam vseh izhodnih kod in obrazcev, ki jih uporablja OBD (z ustreznimi pojasnili), povezanih s posameznimi komponentami prenosa moči, ki so povezane z emisijami, in s posameznimi komponentami, ki niso povezane z emisijami, kjer se nadzor komponent uporablja za določitev aktivacije MI.

1.3.1 Podatke, ki se zahtevajo v tej točki, je mogoče, na primer, opredeliti tako, da se izpolni spodnja tabela, ki se priloži k tej prilogi:

Komponenta	Koda o napaki	Strategija spremljanja	Kriteriji za odkrivanje napak	Kriteriji za aktivacijo MI	Sekundarni parametri	Predhodna priprava	Demonstracijski preskus
katalizator SCR	Pxxxx	signali senzorjev NO_x 1 in 2	razlika med signali senzorja 1 in senzorja 2	tretji cikel	vrtilna frekvenca motorja, obremenitev motorja, temperatura katalizatorja, aktivnost reagenta	trije preskusni cikli OBD (3 kratki cikli ESC)	preskusni cikel OBD (kratek cikel ESC)

1.3.2 Podatki, ki se zahtevajo v tem Dodatku, se lahko omejijo le na popoln seznam kod o napakah, ki jih zapiše sistem OBD, kjer se točka 5.1.2.1 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES ne uporablja, kot je v primeru nadomestnih ali rezervnih komponent. Podatke je mogoče, na primer, opredeliti tako, da se izpolnita prvi dve koloni tabele iz točke 1.3.1 zgoraj.

   Popolno opisno dokumentacijo je treba homologacijskemu organu predložiti kot del dodatnega materiala, ki se zahteva v točki 6.1.7.1 Priloge I k tej direktivi, „dokumentacijske zahteve“.

1.3.3 Informacije, ki se zahtevajo v tej točki, se ponovijo v Dodatku 2 k certifikatu o ES-homologaciji (Priloga VI k tej direktivi):

   V primeru nadomestnih ali rezervnih komponent, kjer se točka 5.1.2.1 Priloge IV k Direktivi 2005/78/ES ne uporablja, je podatke iz Dodatka 2 k certifikatu o ES-homologaciji (Priloga VI k tej direktivi) mogoče omejiti tako, kot je navedeno v točki 1.3.2.

▼B

PRILOGA III

POSTOPEK PRESKUSA

1. UVOD

1.1 Ta priloga opisuje metode ugotavljanja emisij plinastih sestavin, delcev in dima iz motorjev, ki se preskušajo. Opisani so trije preskusni cikli, ki se uporabijo skladno z določbami točke 6.2 Priloge I:

— ESC, ki ga sestavlja cikel 13 ustaljenih preskusnih faz,

— ELR, sestavljen iz faz prehodnih stopenj obremenitve pri različnih vrtilnih frekvencah motorja, ki so sestavni del enega preskusnega postopka in se izvajajo zaporedno,

— ETC, ki sestoji iz sekundnega zaporedja prehodnih stanj.

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

1.3 **Princip merjenja**

Emisije iz izpuha motorja, ki se merijo, obsegajo plinaste sestavine (ogljikov monoksid, skupne ogljikovodike za dizelske motorje samo pri preskusu ESC; ne-metanske ogljikovodike za dizelske in plinske motorje samo pri preskusu ETC; metan za plinske motorje samo pri preskusu ETC ter dušikove okside), delce (samo dizelski motorji) in dimljenje (dizelski motorji samo pri preskusu ELR). Poleg tega se ogljikov dioksid pogosto uporablja kot sledilni plin za ugotavljanje razmerja redčenja v sistemih redčenja z delnim in celotnim tokom. V skladu z dobro inženirsko prakso je priporočljivo splošno merjenje ogljikovega dioksida, saj je to odličen način za odkrivanje težav pri merjenju med potekom preskusa.

▼M1

1.3.1 *Preskus ESC*

Na motorju, ki se pred preskusom ogreje na delovno temperaturo, se v predpisanem zaporedju z odvzemanjem vzorca nerazredčenih ali razredčenih izpušnih plinov neprekinjeno merijo količine emisij zgornjih izpušnih plinov. Preskusni cikel obsega več različnih faz števila vrtljajev in moči v tipičnem delovnem območju dizelskih motorjev. Pri vsaki vrtilni frekvenci in moči se izmeri koncentracija vsakega plinastega onesnaževala, pretok izpušnih plinov in izstopna moč, izmerjene vrednosti pa se ovrednotijo (utežijo). Za merjenje delcev se izpušni plini razredčijo s kondicioniranim okoliškim zrakom z uporabo sistema redčenja s celotnim tokom ali sistema redčenja z delnim tokom. Delci se zberejo na enem ustreznem filtru, sorazmerno z utežnimi faktorji vsake faze (vrtilna frekvenca motorja). Za vsako onesnaževalo se izračuna emisija v gramih na kilovatno uro na način, ki je opisan v Dodatku 1 k tej prilogi. Poleg tega se na treh preskusnih točkah v območju kontrole, ki jih izbere tehnična služba, izmeri NO_x, izmerjene vrednosti pa se primerjajo z vrednostmi, izračunanimi iz tistih faz preskusnega cikla, ki zajemajo izbrane preskusne točke. S kontrolnim preverjanjem NO_x se zagotovi učinkovitost nadzora nad emisijami motorja v njegovem tipičnem delovnem območju.

▼B

1.3.2 *Preskus ELR*

Med predpisanim preskusom odzivnosti na obremenitev se z merilnikom motnosti meri dimljenje ogretega motorja. Preskus sestoji iz obremenjevanja motorja pri konstantni vrtilni frekvenci pri obremenitvi 10 % do 100 % pri treh različnih vrtilnih frekvencah. Dodatno se izvede še četrta stopnja obremenitve, ki jo izbere tehnična služba ([1]), dobljena vrednost pa se primerja z vrednostmi prejšnjih stopenj obremenitve. Največja vrednost dimljenja se ugotovi z uporabo algoritma za izračun povprečja, skladno z opisom v Dodatku 1 k tej prilogi.

([1]) Preskusne točke se izberejo z uporabo odobrenih statističnih metod za naključno izbiranje.

▼M1

1.3.3 *Preskus ETC*

Med predpisanim prehodnim (neustaljenim) ciklom, ko je motor segret na delovno temperaturo, in ki temelji na cestnih voznih vzorcih za težke motorje, vgrajene v tovornjake in avtobuse, se merijo zgoraj navedena onesnaževala, s tem da se izpušni plini redčijo s kondicioniranim okoliškim zrakom (sistem CVS z dvojnim redčenjem za delce) ali tako, da se s sistemom redčenja z delnim tokom plinaste komponente določijo v nerazredčenih izpušnih plinih in delcih. S pomočjo izmerjenih signalov o navoru in vrtilni frekvenci, ki jih oddaja dinamometer motorja, se integrira moč glede na čas cikla in rezultat je delo, ki ga motor proizvede v tem ciklu. Pri sistemu CVS je mogoče z integriranjem signala analizatorja v ciklu določiti koncentraciji NO_x in HC, medtem ko je koncentracije CO, CO_2, in NMHC mogoče določiti z integriranjem signala analizatorja ali z vzorčenjem v vreče. Če se merijo v nerazredčenih izpušnih plinih, se vse plinaste komponente v ciklu določijo z integriranjem signala analizatorja. Za delce se na ustreznem filtru zbere sorazmeren vzorec. V ciklu se določi stopnja pretoka nerazredčenih ali razredčenih izpušnih plinov, s pomočjo katere se izračunajo masne emisijske vrednosti onesnaževal. S povezavo masnih emisijskih vrednosti in dela motorja se za posamezno onesnaževalo izračuna emisija v gramih na kilovatno uro, kot je opisano v Dodatku 2 k tej prilogi.

▼B

2. PRESKUSNI POGOJI

▼M1

2.1 **Preskusni pogoji za motorje**

2.1.1 Izmeri se absolutna temperatura (T_a) zraka motorja pri vstopu v motor, izražena v kelvinih, in suh atmosferski tlak (p_s), izražen v kPa, ter določi parameter f_a, v skladu z naslednjim določili. Pri večvaljnih motorjih, ki imajo ločene skupine kolektorjev, kot npr. pri V-motorju, se vzame povprečna temperatura posameznih ločenih skupin.

(a) za motorje na kompresijski vžig:

Motorji, polnjeni pri tlaku okolice in mehansko tlačno polnjeni motorji:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Tlačno polnjeni motorji s turbopuhalom na izpušne pline z ali brez hlajenja polnilnega zraka:

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

(b) za motorje na prisilni vžig:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2 *Veljavnost preskusa*

Da se preskus prizna za veljavnega, mora biti parameter f_a tak, da je:

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

▼B

2.2 **Motorji s hlajenjem polnilnega (stisnjenega) zraka**

Temperatura polnilnega zraka se zabeleži in mora biti, pri vrtilni frekvenci ob največji deklarirani moči in polni obremenitvi, v območju ± 5 K od najvišje temperature polnilnega zraka, opredeljene v točki 1.16.3 Dodatka 1 k Prilogi II. Temperatura hladilnega sredstva naj bo najmanj 293 K (20 °C).

▼B

Če se uporabi sistem, ki je del preskuševališča, ali zunanje puhalo, mora biti temperatura polnilnega zraka pri vrtilni frekvenci ob največji deklarirani moči in polni obremenitvi v območju ± 5 K od najvišje temperature polnilnega zraka, opredeljene v točki 1.16.3 Dodatka 1 k Prilogi II. Nastavitev hladilnika polnilnega zraka mora izpolnjevati gornje pogoje med celotnim preskusnim ciklom.

2.3 **Sesalni sistem**

Uporabi se tak sesalni sistem za dovajanje zraka v motor, katerega sesalni upor je v območju ± 100 Pa zgornje meje pri delovanju motorja pri vrtilni frekvenci pri največji deklarirani moči ter polni obremenitvi.

2.4 **Izpušni sistem motorja**

Uporabi se tak izpušni sistem, katerega protitlak je v območju ± 1 000 Pa zgornje meje za motor, ki deluje pri vrtilni frekvenci pri največji deklarirani moči in pri polni obremenitvi ter ima prostornino v območju ± 40 % tiste, ki jo navede proizvajalec. Lahko se uporabi sistem, ki je del preskuševališča, če predstavlja dejanske pogoje delovanja motorja. Izpušni sistem mora biti v skladu z zahtevami za vzorčenje izpušnih plinov, skladno s točko 3.4 Dodatka 4 k Prilogi III ter točko 2.2.1, EP in točko 2.3.1, EP Priloge V.

Če je motor opremljen z napravo za naknadno obdelavo izpušnih plinov, mora imeti izpušna cev enak premer, kot se dejansko uporablja 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 iz turbopuhala do naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov mora biti enaka kot pri konfiguraciji vozila ali v okviru proizvajalčevih tehničnih zahtev glede razdalje. Protitlak v izpušnem sistemu oziroma njegova omejitev naj sledi istim merilom kot zgoraj in je lahko nastavljiv z ventilom. Posoda za naknadno obdelavo se lahko med navideznimi preskusi in med ugotavljanjem karakterističnega diagrama motorja odstrani in zamenja z enakovredno posodo s katalitično neaktivno podlago.

2.5. **Hladilni sistem**

Uporabi se hladilni sistem z zadostno zmogljivostjo, da ohranja motor na normalni delovni temperaturi, ki jo predpiše proizvajalec.

2.6 **Mazalno olje**

Tehnični podatki o uporabljenem mazalnem olju se zabeležijo in predstavijo skupaj z rezultati preskusa, kakor je opredeljeno v točki 7.1 Dodatka k 1 Prilogi II.

2.7 **Gorivo**

Uporabi se referenčno gorivo, opredeljeno v Prilogi IV.

Temperaturo goriva in merilno točko opredeli proizvajalec v mejah iz točke 1.16.5 Dodatka 1 k Prilogi II. Temperatura goriva ne sme biti nižja od 306 K (33 °C). Če temperatura ni opredeljena, naj bo ob vstopu v napajanje z gorivom 311 K ± 5 K (38 ± 5 °C).

Za motorje, ki za gorivo uporabljajo NG ali LPG, naj bosta temperatura goriva in merilna točka v mejah, navedenih v točki 1.16.5 Dodatka 1 k Prilogi II oziroma v točki 1.16.5 Dodatka 3 k Prilogi II, če motor ni osnovni motor.

▼M1

2.8 Če je motor opremljen s sistemom za naknadno obdelavo izpušnih plinov, so emisije, izmerjene v preskusnem ciklu, reprezentativne za emisije v prometu. V primeru, da je motor opremljen s sistemom za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki zahteva porabo reagenta, mora biti reagent, ki se uporablja pri preskusih, skladen s točko 2.2.1.13 Dodatka 1 k Prilogi II.

2.8.1 Za sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki temelji na postopku stalne regeneracije, se emisije izmerijo na stabiliziranem sistemu za naknadno obdelavo izpušnih plinov.

Postopek regeneracije se izvede vsaj enkrat v preskusu ETC, proizvajalec pa mora deklarirati normalne pogoje, v katerih pride do regeneracije (obremenitev saj, temperatura, protitlak izpušnih plinov itd.).

Izvede se vsaj 5 preskusov ETC, da se preveri postopek regeneracije. Med preskusi se beležita temperatura in tlak izpušnih plinov (temperatura pred

▼M1

in po sistemu za naknadno obdelavo izpušnih plinov, protitlak izpušnih plinov itd.).

Sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov se obravnava kot zadovoljiv, če med preskusom pride do pogojev, ki jih deklarira proizvajalec, v zadostnem času.

Končni rezultat preskusa je aritmetična sredina različnih rezultatov preskusov ETC.

Če je sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov v varnostni fazi, ki preklopi v fazo periodične regeneracije, ga je treba v skladu s točko 2.8.2 pregledati. Mejne vrednosti emisij iz tabele 2 Priloge I je v tem specifičnem primeru mogoče preseči in se ne tehtajo.

2.8.2 Za sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki temelji na postopku periodične regeneracije, se emisije merijo na vsaj dveh preskusih ETC; enem v času regeneracije in enem v času, ko se regeneracija ne izvaja, na stabiliziranem sistemu za naknadno obdelavo izpušnih plinov, rezultati pa se tehtajo.

Postopek regeneracije se mora v preskusu ETC izvesti vsaj enkrat. Motor je mogoče opremiti s stikalom, ki lahko prepreči ali omogoči postopek regeneracije, če delovanje tega stikala nima nobenega vpliva na izvirno kalibracijo motorja.

Proizvajalec deklarira normalne pogoje parametrov, v okviru katerih pride do postopka regeneracije (obremenitev saj, temperatura, protitlak izpušnih plinov itd.), in čas trajanja (n2). Proizvajalec zagotovi tudi vse podatke za določitev časa med dvema regeneracijama (n1). Natančen postopek, kako določiti ta čas, opredelita proizvajalec in tehnična služba na podlagi dobre inženirske presoje.

Proizvajalec zagotovi sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, ki je obremenjen, da pride do regeneracije med preskusom ETC. Do regeneracije ne sme priti med fazo pripravljanja motorja.

Povprečne emisije med fazami regeneracije se določijo iz aritmetične sredine več približno enako oddaljenih preskusov ETC. Priporoča se, da se vsaj en preskus ETC izvede tik pred preskusom regeneracije in en tik po preskusu regeneracije. Kot alternativo lahko proizvajalec zagotovi podatke, ki kažejo, da emisije med fazami regeneracije ostanejo konstantne (± 15 %). V tem primeru se lahko uporabijo emisije samo enega preskusa ETC.

Med preskusom regeneracije se zabeležijo vsi podatki, ki so potrebni za odkrivanje regeneracije (emisije CO ali NO_x, temperatura pred in za sistemom za naknadno obdelavo izpušnih plinov, protitlak izpušnih plinov itd.).

V postopku regeneracije se mejne vrednosti emisij iz tabele 2 Priloge I lahko presežejo.

Merjene emisije se tehtajo v skladu s točkama 5.5 in 6.3 Dodatka 2 k tej prilogi, končni rezultat pa ne sme presegati mejnih vrednosti v tabeli 2 Priloge I.

▼B

Dodatek 1

PRESKUSNA CIKLA ESC IN ELR

1. NASTAVITVE MOTORJA IN DINAMOMETRA

1.1 **Določanje vrtilnih frekvenc motorja A, B in C**

Proizvajalec deklarira vrtljaje motorja A, B in C skladno z naslednjimi določbami:

Visoka vrtilna frekvenca n_{hi} se določa z izračunom 70 % največje deklarirane izhodne moči P(n), kakor je opredeljeno v točki 8.2 Dodatka 1 k Prilogi II. Najvišja vrtilna frekvenca motorja za to vrednost izhodne moči je na krivulji moči označeno z n_{hi}.

Nizka vrtilna frekvenca n_{hi} se določa z izračunom 50 % največje deklarirane izhodne moči P(n), kakor je opredeljeno v točki 8.2 Dodatka 1 k Prilogi II. Najnižja vrtilna frekvenca motorja za to vrednost izhodne moči je na krivulji moči označeno z n_{lo}.

Vrtilne frekvence motorja A, B in C se izračunajo takole:

Vrtilna frekvenca A = n_{lo} + 25 % (n_{hi} - n_{lo})

Vrtilna frekvenca B = n_{lo} + 50 % (n_{hi} - n_{lo})

Vrtilna frekvenca C = n_{lo} + 75 % (n_{hi} - n_{lo})

Vrtilne frekvence A, B in C se lahko preverijo po kateri koli od naslednjih metod:

(a) Za točno opredelitev n_{hi} in n_{lo} se med homologacijo moči motorja izmerijo dodatne preskusne točke v skladu z Direktivo 80/1269/EGS. Največja moč, n_{hi} in n_{lo} se razberejo s krivulje moči, vrtilne frekvence motorja A, B in C pa se izračunajo skladno z gornjimi določbami.

(b) Karakteristični diagram motorja se izriše po krivulji pri polni obremenitvi, od največje vrtilne frekvence brez obremenitve do vrtilne frekvence v prostem teku, z uporabo najmanj 5 merilnih točk v presledkih 1 000 vrt/min ter merilnih točk v območju ± 50 vrt./min pri največji deklarirani moči. Največja moč, n_{hi} in n_{lo} se razberejo s te krivulje karakterističnega diagrama, vrtljaji motorja A, B in C pa se izračunajo skladno z gornjimi določbami.

Če so izmerjene vrtilne frekvence motorja A, B in C v mejah ± 3 % vrtilnih frekvenc motorja, kot jih je deklariral proizvajalec, se za preskus emisij uporabijo deklarirane vrtilne frekvence. Če je za katero koli vrtilno frekvenco prekoračeno dovoljeno odstopanje, se za preskus emisij uporabijo izmerjene vrtilne frekvence.

1.2 **Določanje nastavitev dinamometra**

S preskusi se določi krivulja navora pri polni obremenitvi, na podlagi katere se izračunajo vrednosti navora za navedene faze preskušanja pri dejanskih pogojih, kakor je opredeljeno v točki 8.2 Dodatka 1 k Prilogi II. Če je ustrezno, se pri tem upošteva moč, ki jo absorbira oprema, ki jo poganja motor. Nastavitev dinamometra za posamezno fazo preskušanja se izračuna po naslednji formuli:

s = P(n) × (L/100), če je preskus opravljen v neto pogojih

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)), če preskus ni opravljen v neto pogojih

kjer je:

s = nastavitev dinamometra, v kW

P(n) = izhodna moč motorja, kakor je opredeljena v točki 8.2 Dodatka 1 k Prilogi II, v kW

L = odstotek obremenitve, kakor je opredeljeno v točki 2.7.1, v %

P(a) = moč, ki jo absorbira dodatna oprema, ki se namesti, kakor je opredeljeno v točki 6.1 Dodatka 1 k Prilogi II

P(b) = moč, ki jo absorbira dodatna oprema, ki se odstrani, kakor je opredeljeno v točki 6.2 Dodatka 1 k Prilogi II

▼B

2. POTEK PRESKUSA ESC

Na zahtevo proizvajalca se lahko pred ciklom merjenja izvede navidezni preskus za kondicioniranje motorja in izpušnega sistema.

▼M1

2.1 **Priprava filtra za vzorčenje**

Najmanj eno uro pred preskusom se vsak filter vstavi v delno pokrito petrijevko, ki je zaščitena pred prahom, in položi v tehtalno komoro na stabilizacijo. Ob koncu stabilizacije se vsak filter stehta, zabeleži pa se tara teža. Filter se nato shrani v zaprto petrijevko ali zatesnjeno posodo za filtre, dokler ni potreben za preskušanje. Filter se uporabi v osmih urah po tem, ko se ga vzame iz tehtalne komore. Tara teža se zabeleži.

▼B

2.2 **Namestitev merilne opreme**

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

2.3 **Zagon sistema redčenja in motorja**

Sistem redčenja in motor se zaženeta in ogrevata, dokler niso vse temperature in tlaki stabilizirani pri največji moči skladno s priporočilom proizvajalca in dobro inženirsko prakso.

2.4 **Zagon sistema za vzorčenje delcev**

Sistem za vzorčenje delcev se zažene in poteka na obvodu. Količina delcev v zraku za redčenje se lahko opredeli s pošiljanjem zraka za redčenje skozi filtre za delce. Če se uporablja filtriran zrak za redčenje, se lahko opravi ena meritev pred preskusom ali po njem. Če zrak za redčenje ni filtriran, se lahko opravita meritvi na začetku in na koncu cikla ter izračuna povprečje vrednosti.

2.5 **Nastavitev razmerja redčenja**

Zrak za redčenje se nastavi tako, da temperatura razredčenih izpušnih plinov, izmerjena tik pred primarnim filtrom, v nobeni fazi ne presega 325 K (52 °C). Razmerje redčenja (q) ne sme biti manjše od 4.

Pri sistemih, ki za nadzor razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracije CO_2 ali NO_x, je treba vsebnost CO_2 ali NO_x v zraku za redčenje izmeriti na začetku in na koncu vsakega preskusa. Meritve koncentracije ozadja CO_2 ali NO_x v zraku za redčenje pred preskusom in po njem morajo biti v medsebojnem odnosu 100 ppm oziroma 5 ppm.

2.6 **Preverjanje analizatorjev**

Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in kalibrirajo.

2.7 **Preskusni cikel**

2.7.1 *Pri preskusu motorja na dinamometru se upošteva naslednji delovni cikel, ki ga sestavlja 13 faz:*

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Odstotek obremenitve	Utežni faktor	Trajanje faze
1	prosti tek	—	0,15	4 minute
2	A	100	0,08	2 minuti
3	B	50	0,10	2 minuti
4	B	75	0,10	2 minuti
5	A	50	0,05	2 minuti
6	A	75	0,05	2 minuti
7	A	25	0,05	2 minuti
8	B	100	0,09	2 minuti
9	B	25	0,10	2 minuti
10	C	100	0,08	2 minuti

▼B

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Odstotek obremenitve	Utežni faktor	Trajanje faze
11	C	25	0,05	2 minuti
12	C	75	0,05	2 minuti
13	C	50	0,05	2 minuti

2.7.2 *Zaporedje preskusov*

Sproži se zaporedje preskusov. Preskus se izvede po vrstnem redu številk faz iz točke 2.7.1.

V vsaki fazi deluje motor predpisani čas, s tem da se celotna sprememba vrtilne frekvence motorja in obremenitve izvede v prvih 20 sekundah. Predpisana vrtilna frekvenca se vzdržuje v območju ± 50 vrt./min, predpisani navor pa v območju ± 2 % največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.

Na zahtevo proizvajalca se lahko zaporedje preskusov ponovi tolikokrat, kot je potrebno, da se nabere večja masa delcev na filtru. Proizvajalec mora predložiti podroben opis postopkov ovrednotenja podatkov in izračunavanja. Plinaste emisije se ugotavljajo samo v prvem ciklu.

2.7.3 *Odziv analizatorja*

Izstopni podatki iz analizatorjev se zapisujejo na tračnem zapisovalniku ali pa merijo z enakovrednim sistemom za zbiranje podatkov, pri čemer izpušni plini med preskusnim ciklom stalno tečejo skozi analizatorje.

▼M1

2.7.4 *Vzorčenje delcev*

Za celoten postopek preskušanja se uporabi en filter. Pri jemanju vzorca, sorazmernega masnemu pretoku izpušnih plinov v posamezni fazi cikla, se upoštevajo utežni (vplivni) faktorji za posamezno fazo, opredeljeni v postopku preskusnega cikla. To se doseže z ustreznim prilagajanjem stopnje pretoka vzorca, časa vzorčenja in/ali razmerja redčenja, tako da je izpolnjen kriterij za učinkovite utežne faktorje iz točke 5.6.

Čas vzorčenja v posamezni fazi mora biti vsaj 4 sekunde na utežni faktor 0,01. Vzorce se odvzame čim bolj na koncu vsake faze. Vzorčenje delcev se ne sme zaključiti prej kot 5 sekund pred koncem posamezne faze.

▼B

2.7.5 *Stanja motorja*

Za vsako fazo se zapiše vrtilna frekvenca in obremenitev motorja, temperatura in podtlak polnilnega zraka, temperatura in protitlak izpušnih plinov, pretok goriva in pretok zraka oziroma izpušnih plinov, temperatura polnilnega zraka, temperatura goriva in vlažnost, s tem da morajo biti med vzorčenjem delcev, vsekakor pa zadnjo minuto v vsaki fazi, izpolnjene zahteve glede vrtilne frekvence in obremenitve (glej točko 2.7.2).

Zapišejo se tudi vsi morebitni dodatni podatki, potrebni za izračun (glej točki 4 in 5).

2.7.6 *Preverjanje NO_x v upravljanem območju*

Preverjanje NO_x v upravljanem območju se izvede neposredno po koncu faze 13.

Pred začetkom meritev se motor za tri minute kondicionira v 13. fazi. Meritve se v upravljanem območju opravijo na različnih mestih, ki jih izbere tehnična služba ([1]). Posamezna meritev traja 2 minuti.

Postopek merjenja je enak merjenju NO_x v 13-faznem ciklu, izvaja pa se v skladu s točkami 2.7.3, 2.7.5 in 4.1 te priloge ter točko 3 Dodatka 4 k Prilogi III.

Izračun se izvede v skladu s točko 4.

2.7.7 *Ponovno preverjanje analizatorjev*

Po preskusu emisij se za ponovno preverjanje uporabi ničelni plin in enak kalibrirni plin. Velja, da je preskus sprejemljiv, če je razlika med

([1]) Preskusne točke se izberejo z uporabo odobrenih statističnih metod za naključno izbiranje.

▼B

rezultati predhodnega in naknadnega preskusa manj kot 2 % vrednosti kalibrirnega plina.

3. POTEK PRESKUSA ELR

3.1 **Namestitev merilne opreme**

Merilnik motnosti in sonde za vzorčenje, če je ustrezno, se namestijo za izpušnim glušnikom oziroma za napravo za naknadno obdelavo izpušnih plinov, če je nameščena, skladno s splošnimi postopki za montažo, ki jih navede proizvajalec instrumenta. Poleg tega se po potrebi upoštevajo zahteve iz točke 10 standarda ISO DIS 11614.

Pred kakršno koli kontrolo ničle in obsega skale se merilnik motnosti ogreje in stabilizira skladno s priporočili proizvajalca instrumenta. Če je merilnik motnosti opremljen s sistemom za splakovanje z zrakom za preprečevanje nanašanja saj na optiko merila, mora biti tudi ta sistem vklopljen in nastavljen skladno s priporočili proizvajalca.

3.2 **Preverjanje merilnika motnosti**

Opravijo se pregledi ničle in obsega skale v načinu prikazovanja motnosti, saj ima skala motnosti dve jasno opredeljivi kalibracijski točki, in sicer motnost 0 % in motnost 100 %. Ko se merilnik vrne v stanje za preskušanje v načinu prikazovanja absorpcijskega koeficienta, se koeficient absorpcije svetlobe nato pravilno izračuna na podlagi izmerjene motnosti in L_A, kot jo navede proizvajalec merilnika motnosti.

Brez blokade svetlobnega žarka merilnika motnosti se prikaz naravna na motnost 0,0 % ± 1,0 %. S preprečitvijo svetlobi, da doseže sprejemnik, pa se prikaz naravna na motnost 100,0 % ± 1,0 %.

3.3 **Preskusni cikel**

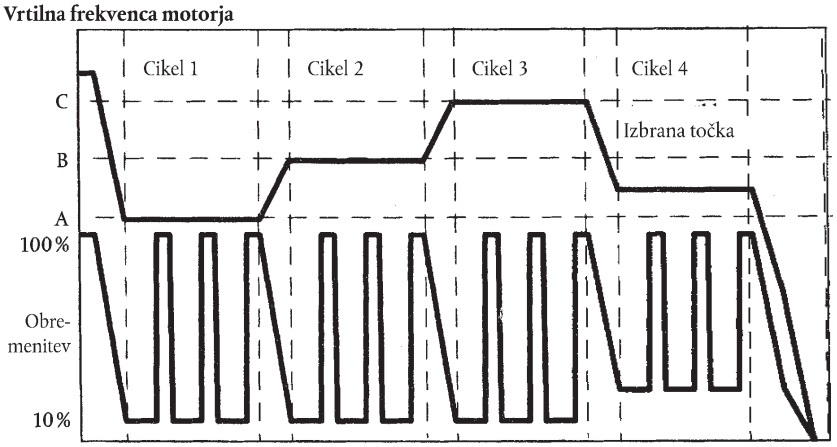
3.3.1 *Kondicioniranje motorja*

Motor in sistem se ogrevata pri največji moči, da se parametri motorja stabilizirajo skladno s priporočilom proizvajalca. Faza predkondicioniranja mora tudi preprečiti, da bi obloge v izpušnem sistemu, ki so ostale tam od prejšnjega preskusa, vplivale na dejansko meritev.

Ko je motor stabiliziran, se v času 20 ± 2 s po fazi kondicioniranja zažene cikel. Na zahtevo proizvajalca se za dodatno kondicioniranje lahko izvede navidezni preskus pred ciklom merjenja.

3.3.2 *Zaporedje preskusov*

Preskus sestavlja zaporedje treh faz obremenitve pri vsaki od treh skupin vrtilnih frekvenc, A (cikel 1), B (cikel 2) in C (cikel 3), ki se opredelijo skladno s točko 1.1 Priloge III, temu pa sledi cikel 4 pri vrtilni frekvenci v upravljanem območju in obremenitvi med 10 % in 100 %, ki jih izbere tehnična služba ([1]). Pri delovanju dinamometra na preskušanem motorju je treba upoštevati zaporedje na sliki 3.



Slika 3

Zaporedje preskusa ELR

([1]) Preskusne točke se izberejo z uporabo odobrenih statističnih metod za naključnost.

▼B

(a) Motor naj 20 ± 2 s deluje pri vrtilni frekvenci A in 10-odstotni obremenitvi. Predpisana vrtilna frekvenca se vzdržuje v območju ± 20 vrt./min, predpisani navor pa v območju ± 2 % največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.

(b) Na koncu prejšnjega segmenta se ročica za upravljanje vrtilčne frekvence hitro prestavi v široko odprt položaj in se v njem obdrži 10 ± 1 s. Za ohranjanje vrtilne frekvence motorja v območju ± 150 vrt./min prve 3 s in v območju ± 20 vrt./min v preostalem času segmenta se motor ustrezno obremeni z dinamometrom.

(c) Zaporedje, opisano pod (a) in (b), se dvakrat ponovi.

(d) Na koncu tretje faze obremenitve se motor za 20 ± 2 s naravna na vrtilno frekvenco B in 10-odstotno obremenitev.

(e) Med delovanjem motorja pri vrtljajih B se izvede zaporedje (a) do (c).

(f) Na koncu tretje faze obremenitve se motor za 20 ± 2 s naravna na vrtilno frekvenco C in 10-odstotno obremenitev.

(g) Med delovanjem motorja pri vrtljajih C se izvede zaporedje (a) do (c).

(h) Na koncu tretje faze obremenitve se motor za 20 ± 2 s naravna na izbrano vrtilno frekvenco in katero koli obremenitev, večjo od 10 odstotkov.

(i) Med delovanjem motorja pri izbrani vrtilni frekvenci se izvede zaporedje (a) do (c).

3.4 **Validacija cikla**

Relativna standardna odstopanja srednjih stopenj dimljenja pri vsaki preskusni vrtilni frekvenci (SV_A, SV_B, SV_C, izračunano skladno s točko 6.3.3 tega dodatka iz treh zaporednih faz obremenitve pri vsaki preskusni vrtilni frekvenci) morajo biti manjša od 15 % od srednje vrednosti, oziroma 10 % od mejne vrednosti iz tabele 1 v Prilogi I, in sicer od vrednosti, ki je večja. Če je razlika večja, se zaporedje ponavlja, dokler meril validacije ne izpolnjujejo 3 zaporedne faze obremenitve.

3.5 **Ponovno preverjanje merilnika motnosti**

Premik ničlišča merilnika motnosti po preskusu ne sme presegati ± 5,0 % mejne vrednosti iz tabele 1 v Prilogi I.

▼M1

4. IZRAČUN PRETOKA IZPUŠNIH PLINOV

4.1 **Določanje masnega pretoka nerazredčenih izpušnih plinov**

Za izračun emisij nerazredčenih izpušnih plinov je treba poznati pretok izpušnih plinov. Stopnja masnega pretoka izpušnih plinov se določi v skladu s točko 4.1.1 ali točko 4.1.2 Točnost določanja pretoka izpušnih plinov mora biti ± 2,5 % odčitka ali ± 1,5 % največje vrednosti motorja, kar je večje. Uporabiti je mogoče enakovredne metode (npr. tiste, opisane v točki 4.2 Dodatka 2 k tej prilogi).

4.1.1 *Metoda neposrednega merjenja*

Neposredno merjenje pretoka izpušnih plinov je mogoče izvesti s sistemi, kot so:

— naprave za razlike tlakov, kot je šoba na izpušni cevi,

— ultrazvočni merilnik pretoka,

— vortex merilnik pretoka.

Sprejeti je treba ukrepe, da se preprečijo napake pri merjenju, ki vplivajo na napake pri emisijskih vrednostih. Takšni ukrepi so, med drugim, previdna namestitev naprave v izpušni sistem motorja v skladu z navodili proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Namestitev naprave zlasti ne sme vplivati na zmogljivost motorja in na emisije.

4.1.2 *Metoda merjenja zraka in goriva*

Ta metoda vključuje merjenje pretoka zraka in pretoka goriva. Uporabijo se merilniki pretoka zraka in merilniki pretoka goriva, ki so skladni

▼M1

z zahtevami o skupni točnosti iz točke 4.1. Izračun pretoka izpušnih plinov je naslednji:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2 **Določanje masnega pretoka razredčenih izpušnih plinov**

Za izračun emisij razredčenih izpušnih plinov s pomočjo sistema redčenja s celotnim tokom je treba poznati pretok razredčenih izpušnih plinov. Stopnja pretoka razredčenih izpušnih plinov (q_{mdew}) se meri v vsaki fazi s PDP-CVS, CFV-CVS ali SSV-CVS v skladu s splošnimi formulami, podanimi v točki 4.1 Dodatka 2 k tej prilogi. Točnost mora biti ± 2 % odčitka ali večja in se določi v skladu z določbami točke 2.4 Dodatka 5 k tej prilogi.

5. IZRAČUN PLINASTIH EMISIJ

5.1 **Ovrednotenje podatkov**

Plinaste emisije se ovrednotijo tako, da se izračuna povprečje odčitkov na traku zadnjih 30 sekund vsake faze, iz povprečnih odčitkov na traku in ustreznih kalibracijskih podatkov pa se določijo povprečne koncentracije (conc) HC, CO in NO_x med posamezno fazo. Uporabi se lahko tudi drugačna vrsta zapisa, če je z njo zagotovljeno enakovredno pridobivanje podatkov.

Pri preverjanju NO_x v upravljalnem območju se uporabljajo zgornje zahteve samo za NO_x.

Pretok izpušnih plinov q_{mew} ali pretok razredčenih izpušnih plinov q_{mdew}, če se po izbiri uporabi, se določi v skladu s točko 2.3 Dodatka 4 k tej prilogi.

5.2 **Korekcija iz suhega v mokro stanje**

Če koncentracija ni že izmerjena na mokri osnovi, se pretvori na mokro osnovo po naslednjih formulah: Pretvorba se opravi za vsako posamezno fazo.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Za nerazredčene izpušne pline:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

ali

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

kjer je:

p_r = tlak vodne pare po hladilni kopeli, kPa,

p_b = skupni atmosferski tlak, kPa,

H_a = vlažnost polnilnega zraka, g vode na kg suhega zraka,

k_f = $0{,}055584 \times w_{ALF} - 0{,}0001083 \times w_{BET} - 0{,}0001562 \times w_{GAM} + 0{,}0079936 \times w_{DEL} + 0{,}0069978 \times w_{EPS}$

Za razredčene izpušne pline:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

▼M1

ali

$$K_{We2} = \left(\frac{\left(1 - K_{W1}\right)}{1 + \frac{\alpha \times \% \, c_{d\,CO_2}}{200}} \right)$$

Za zrak za redčenje:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right) \right]}{1000 + \left\{ 1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right) \right] \right\}}$$

Za polnilni zrak:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + \left(1{,}608 \times H_a\right)}$$

kjer je:

H_a = vlažnost polnilnega zraka, g vode na kg suhega zraka

H_d = vlažnost zraka za redčenje, g vode na kg suhega zraka

in to je mogoče izpeljati iz meritve relativne vlažnosti, meritve rosišča, meritve tlaka pare ali meritve z mokrim/suhim termometrom z uporabo splošno sprejetih formul.

5.3 **Korekcija NO_x za vlažnost in temperaturo**

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev okoliškega zraka, se koncentracija NO_x korigira na temperaturo in vlažnost okoliškega zraka s pomočjo faktorjev, podanih v naslednjih formulah. Faktorji se uporabljajo v območju od 0 do 25 g/kg suhega zraka.

(a) za motorje na kompresijski vžig:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times \left(H_a - 10{,}71\right) + 0{,}0045 \times \left(T_a - 298\right)}$$

kjer je:

T_a = temperatura polnilnega zraka, K

H_a = vlažnost polnilnega zraka, količina v g vode na kg suhega zraka

kjer je:

H_a mogoče izpeljati iz meritve relativne vlažnosti, meritve rosišča, meritve tlaka pare ali meritve z mokrim/suhim termometrom z uporabo splošno sprejetih formul.

(b) za motorje na prisilni vžig:

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

kjer je:

H_a mogoče izpeljati iz meritve relativne vlažnosti, meritve rosišča, meritve tlaka pare ali meritve z mokrim/suhim termometrom z uporabo splošno sprejetih formul.

▼M1

5.4 **Izračun masnih pretokov emisij**

Stopnje masnih pretokov emisij (g/h) za posamezno fazo se izračunajo na naslednji način. Za izračun NO_x se uporabi korekcijski faktor zaradi vlažnosti $k_{h,D}$ ali $k_{h,G}$, kakor je ustrezno, kakor je določeno v točki 5.3.

Če koncentracija ni že izmerjena na mokri osnovi, se v skladu s točko 5.2 pretvori na mokro osnovo. Vrednosti za u_{gas} so podane v tabeli 6 za izbrane sestavine, ki temeljijo na lastnostih idealnih plinov in gorivih, pomembnih za to direktivo.

(a) Za nerazredčene izpušne pline

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

kjer je:

u_{gas} = razmerje gostot sestavine izpušnih plinov in izpušnih plinov

c_{gas} = koncentracija ustrezne sestavine v nerazredčenih izpušnih plinih, ppm

q_{mew} = masni pretok izpušnih plinov, v kg/h

(b) za razredčene izpušne pline

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

kjer je:

u_{gas} = razmerje gostot sestavine izpušnih plinov in gostote zraka.

$c_{gas,c}$ = koncentracija, korigirana glede na ozadje, ustrezne sestavine v razredčenih izpušnih plinih, ppm

q_{mdew} = masni pretok razredčenih izpušnih plinov, kg/h

kjer je:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Faktor redčenja D se izračuna v skladu s točko 5.4.1 Dodatka 2 k tej prilogi.

5.5 **Izračun specifičnih emisij**

Emisije (g/kWh) se za vse sestavine izračunajo takole:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

kjer je:

m_{gas} je masa posameznega plina;

P_n je neto moč, ki se določi v skladu s točko 8.2 v Prilogi II.

V zgornjem izračunu se uporabijo utežni faktorji, ki so v skladu s točko 2.7.1.

Tabela 6

Vrednosti u_{gas} v nerazredčenih in razredčenih izpušnih plinih za različne sestavine izpušnih plinov:

Gorivo		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Dizel	Nerazredčeno	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Razredčeno	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553

▼**M1**

Gorivo		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Etanol	Nerazredčeno	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Razredčeno	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG	Nerazredčeno	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Razredčeno	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propan	Nerazredčeno	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Razredčeno	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butan	Nerazredčeno	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Razredčeno	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Opombe:

— *u* vrednosti nerazredčenih izpušnih plinov, ki temeljijo na idealnih lastnostih goriv, kjer je $\lambda = 2$, suh zrak, 273 K, 101,3 kPa
— *u* vrednosti razredčenih izpušnih plinov, ki temeljijo na idealnih lastnostih goriv in gostoto zraka
— *u* vrednosti CNG, natančne do 0,2 %, za sestavo mase: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %
— *u* vrednost CNG za HC ustreza $CH_{2,93}$ (za skupen HC je treba uporabiti *u* vrednost CH_4)

5.6 **Izračun vrednosti upravljanega območja**

Za vse tri kontrolne točke, izbrane v skladu s točko 2.7.6, se emisija NO_x izmeri in izračuna v skladu s točko 5.6.1 in pa določi z interpolacijo iz tistih faz preskusnega cikla, ki so najbližje določeni kontrolni točki iz točke 5.6.2. Izmerjene vrednosti se nato primerjajo z interpoliranimi vrednostmi iz točke 5.6.3.

5.6.1 *Izračun specifične emisije*

Emisija NO_x v posamezni kontrolni točki (Z) se izračuna takole:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2 *Določanje vrednosti emisije iz preskusnega cikla*

Emisija NO_x se za vsako kontrolno točko interpolira iz vseh štirih najbližjih faz preskusnega cikla, ki obdajajo izbrano kontrolno točko Z, kakor kaže Slika 4. Za te faze (R, S, T, U) se uporabljajo naslednje definicije:

vrtilna frekvenca (R) = vrtilna frekvenca (T) = n_{RT}

vrtilna frekvenca (S) = vrtilna frekvenca (U) = n_{SU}

odstotek obremenitve (R) = odstotek obremenitve (S)

odstotek obremenitve (T) = odstotek obremenitve (U)

Emisija NO_x v izbrani kontrolni točki Z se izračuna takole:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

in:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

▼**M1**

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

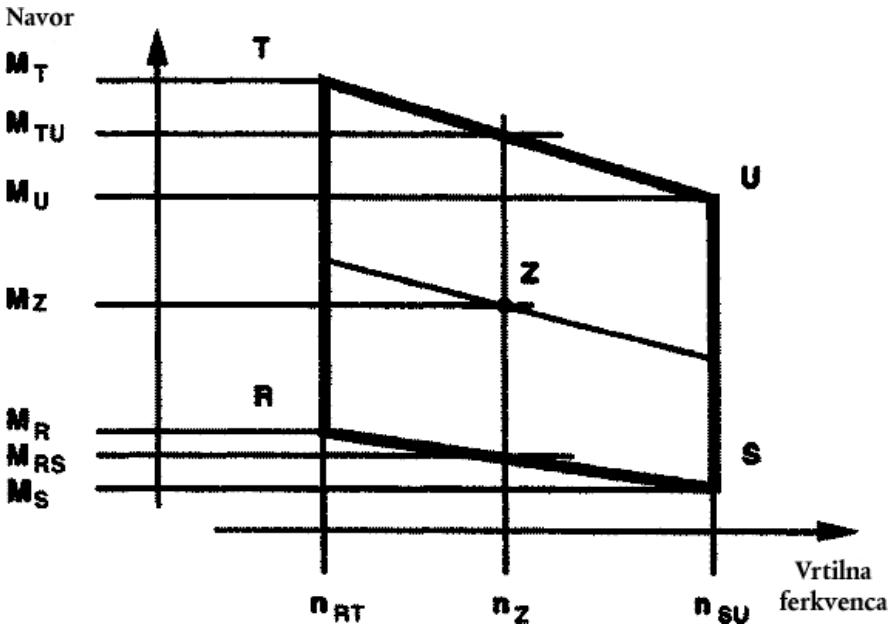
$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

kjer je:

E_R, E_S, E_T, E_U = specifična emisija NO_x v fazah, ki obdajajo določeno kontrolno točko, izračunana v skladu s točko 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = navor motorja v fazah, ki obdajajo določeno kontrolno točko.



Slika 4

Interpolacija kontrolne točke NO_x

5.6.3 *Primerjava emisijskih vrednosti NO_x*

Izmerjena specifična emisija NO_x kontrolne točke Z (NO_x,Z) se primerja z interpolirano vrednostjo (E_Z) takole:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

▼M1

6. IZRAČUN EMISIJ DELCEV

6.1 **Ovrednotenje podatkov**

Za vrednotenje delcev se za vsako fazo zapiše skupni masni pretok vzorca (m_{sep}) skozi filter.

Filter se vrne v tehtalno komoro in kondicionira vsaj eno uro, vendar ne več kot 80 ur, nato pa stehta. Zapiše se bruto teža filtrov, tara teža (glej točko 2.1) pa se odšteje, rezultat česar je masa vzorca delcev m_f.

Če je treba uporabiti korekcijo ozadja, se zapišeta masa zraka za redčenje (m_d) skozi filter in masa delcev ($m_{f,d}$). Če je bilo izvedenih več meritev, se za vsako meritev izračuna količnik $m_{f,d}/m_d$ in izračuna povprečje.

6.2 **Sistem redčenja z delnim tokom**

Končne rezultate emisije delcev za poročilo o preskusu se izpelje v naslednjih korakih. Glede na to, da je mogoče uporabiti različne vrste krmiljenja stopnje redčenja, se uporabljajo različne metode za izračun q_{medf}. Vsi izračuni morajo temeljiti na povprečnih vrednostih posameznih faz v času vzorčenja.

6.2.1 *Izokinetični sistemi*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

kjer r_a ustreza razmerju med površinama presekov izokinetične sonde in izpušne cevi:

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

6.2.2 *Sistemi z merjenjem koncentracije CO_2 ali NO_x*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

kjer je:

c_{wE} = mokra koncentracija sledilnega plina v nerazredčenih izpušnih plinih

c_{wD} = mokra koncentracija sledilnega plina v razredčenih izpušnih plinih

c_{wA} = mokra koncentracija sledilnega plina v zraku za redčenje

Koncentracije, izmerjene na suhi osnovi, se skladno s točko 5.2 tega Dodatka pretvorijo na mokro osnovo.

6.2.3 *Sistemi z merjenjem CO_2 in metoda ravnotežja ogljika* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

kjer je:

$c_{(CO2)D}$ = koncentracija CO_2 v razredčenih izpušnih plinih

$c_{(CO2)A}$ = koncentracija CO_2 v zraku za redčenje

([1]) Vrednost velja samo za referenčno gorivo, določeno v Prilogi IV.

▼M1

(koncentracija v prostorninskih % na mokri osnovi)

Ta enačba temelji na domnevnem ravnotežju ogljika (atome ogljika, ki se dovajajo v motor, le-ta odda kot CO_2) in se določi v naslednjih dveh korakih:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

in

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4 *Sistemi z merjenjem pretoka*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

6.3 **Sistem redčenja s celotnim tokom**

Vsi izračuni morajo temeljiti na povprečnih vrednostih posameznih faz v času vzorčenja. Pretok razredčenih izpušnih plinov q_{mdew} se določi v skladu s točko 4.1 Dodatka 2 k tej prilogi. Skupna masa vzorca m_{sep} se izračuna v skladu s točko 6.2.1 Dodatka 2 k tej prilogi.

6.4 **Izračun stopnje masnega pretoka delcev**

Stopnja masnega pretoka delcev se izračuna na naslednji način. Če se uporabi sistem redčenja s celotnim tokom, se q_{medf}, kakor je določeno v točki 6.2, nadomesti s q_{mdew}, kakor je določeno v točki 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Stopnjo masnega pretoka delcev je mogoče v ozadju korigirati na naslednji način:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f_i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

kjer se D izračuna v skladu s točko 5.4.1 Dodatka 2 k tej prilogi.

▼B

►M1 7. ◄ IZRAČUN VREDNOSTI DIMLJENJA

►M1 7.1. ◄ **Besselov algoritem**

Za izračun 1 s (eno sekundnih) povprečnih vrednosti trenutnih odčitkov dimljenja, ki se pretvorijo skladno s točko 6.3.1, se uporabi Besselov

▼B

algoritem. Algoritem posnema nizkopretočni filter drugega razreda in zahteva uporabo iterativnih izračunov za določanje koeficientov. Ti koeficienti so odvisni od odzivnega časa sistema merjenja motnosti in frekvence vzorčenja. Zato je treba točko 6.1.1 ponoviti vsakokrat, ko se spremeni odzivni čas sistema in/ali frekvenca vzorčenja.

►M1 7.1.1. ◄ *Izračun odzivnega časa filtra in Besselovih konstant*

Potrebni odzivni čas filtra za Besselovo funkcijo (t_F) je funkcija fizičnega in električnega odzivnega časa sistema za merjenje motnosti, kot je opredeljeno v točki 5.2.4 Dodatka 4 k Prilogi III, in se izračuna z naslednjo enačbo:

$$t_F = \sqrt{\left(t_p^2 + t_e^2\right)}$$

kjer je:

t_p = fizični odzivni čas, v s

t_e = električni odzivni čas, v s

Izračuni za oceno mejne frekvence filtra (f_c) temeljijo na stopničastem vhodnem signalu od 0 do 1 v času ≤ 0,01 s (glej Prilogo VII). Odzivni čas je opredeljen kot čas, ki preteče od takrat, ko Besselov izhod doseže 10 % (t_{10}), do takrat, ko doseže 90 % (t_{90}) te stopničaste funkcije. To je treba doseči s ponavljanjem f_c, dokler ni $t_{90} - t_{10} \approx t_F$. Prva ponovitev za f_c je podana z naslednjo formulo:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Besselovi konstanti E in K se izračunata z naslednjima enačbama:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D \times \Omega^2}\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

kjer je:

D = 0,618034

$\Delta t = \frac{1}{frekvenca\ vzorčenja}$

$\Omega = \frac{1}{\left[tan\ (\pi \times \Delta t \times f_c)\right]}$

►M1 7.1.2. ◄ *Izračun Besselovega algoritma*

Z uporabo vrednosti E in K se izračuna 1 s povprečni Besselov odziv na trenutno stopnjo dimljenja Si takole:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

kjer je:

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Časa t_{10} in t_{90} se interpolirata. Časovna razlika med t_{90} in t_{10} opredeli odzivni čas t_F za to vrednost f_c. Če ta odzivni čas ni dovolj blizu predpisanemu odzivnemu času, se ponovitve nadaljujejo, dokler dejanski odzivni čas ni v območju 1 % predpisanega odzivnega časa, takole:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2. ◄ **Ovrednotenje podatkov**

Vzorčenje za merjenje stopnje dimljenja se izvaja s frekvenco najmanj 20 Hz.

▼B

►M1 7.3. ◄ **Določanje dimljenja**

►M1 7.3.1. ◄ *Pretvorba podatkov*

Ker je osnovna merska enota vseh merilnikov motnosti presevnost, se vrednosti stopnje dimljenja pretvorijo iz presevnosti (τ) v koeficient absorpcije svetlobe (k) takole:

$$k = - \frac{1}{L_A} \times \ln \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

in

$$N = 100 - \tau$$

kjer je:

k = koeficient absorpcije svetlobe, v m^{-1}

L_A = dejanska dolžina optične poti, ki jo navede proizvajalec instrumenta, v m

N = motnost, v %

τ = presevnost, v %

Pretvorba se opravi pred kakršno koli nadaljnjo obdelavo podatkov.

►M1 7.3.2. ◄ *Izračun povprečne vrednosti dimljenja po Besselu*

Prava mejna frekvenca filtra f_c je tista, ki povzroči predpisani odzivni čas filtra r_F. Ko se ta frekvenca določi z iterativnim procesom iz točke 6.1.1, se izračunata ustrezni konstanti Besselovega algoritma E in K. Besselov algoritem se nato uporabi za določanje krivulje trenutnega dimljenja (vrednost k), kot je opisano v točki 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Besselov algoritem je po svoji naravi povraten (rekurziven). Tako za začetek potrebuje nekaj vhodnih vrednosti S_{i-1} in S_{i-2} ter začetnih izstopnih vrednosti Y_{i-1} in Y_{i-2}. Za te vrednosti se lahko predpostavi, da so 0.

Za vsako obremenitev pri vseh treh vrtilnih frekvencah A, B in C se za vsako krivuljo dimljenja iz posameznih vrednosti Y_i izbere največja 1 s vrednost Y_{max}.

►M1 7.3.3. ◄ *Končni rezultat*

Srednje vrednosti dimljenja (SV) iz vsakega cikla (preskusne vrtilne frekvence) se izračunajo takole:

Za preskusno vrtilno frekvenco A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

Za preskusno vrtilno frekvenco B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

Za preskusno vrtilno frekvenco C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

kjer je:

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = najvišja povprečna 1 s vrednost dimljenja po Besselu za vsako od treh stopenj obremenitev

Končna vrednost se izračuna takole:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

Dodatek 2

PRESKUSNI CIKEL ETC

1. POSTOPEK DOLOČANJA KARAKTERISTIČNEGA DIAGRAMA MOTORJA

1.1 **Določanje karakterističnega diagrama območja vrtilne frekvence**

Za generiranje ETC na preskusni napravi je treba motorju pred preskusnim ciklom določiti karakteristično krivuljo vrtilne frekvence: navor. Najnižja in najvišja vrtilna frekvenca za določanje karakterističnega diagrama je opredeljena takole:

Najnižja vrtilna frekvenca za določitev karakterističnega diagrama	=	vrtilna frekvenca v prostem teku
Najvišja vrtilna frekvenca za določitev karakterističnega diagrama	=	n_{hi} × 1,02 ali, če je nižje, vrtilna frekvenca, pri kateri navor pri polni obremenitvi pade na nič

1.2 **Določanje karakterističnega diagrama moči motorja**

Motor se ogreva pri največji moči, da se parametri motorja stabilizirajo skladno s priporočilom proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Ko je motor stabiliziran, se karakteristični diagram določi takole:

(a) motor se razbremeni in obratuje v prostem teku;

(b) motor obratuje pri nastavitvi tlačilke za vbrizgavanje goriva na polno obremenitev in pri najnižji vrtilni frekvenci za določanje karakterističnega diagrama;

(c) vrtilna frekvenca motorja se s povprečno hitrostjo 8 ± 1 min^{-1}/s povečuje od najnižje do najvišje vrtilne frekvence za določitev karakterističnega diagrama. Točke vrtilne frekvence motorja in navora se beležijo s frekvenco vzorčenja najmanj ene točke na sekundo.

1.3 **Določanje krivulje karakterističnega diagrama**

Vse zabeležene podatkovne točke iz točke 1.2 se povežejo z uporabo linearne interpolacije med točkami. Nastala krivulja navora je krivulja karakterističnega diagrama in se uporabi za pretvorbo normiranih vrednosti navora motornega cikla v dejanske vrednosti navora preskusnega cikla, kakor je opisano v točki 2.

1.4 **Alternativno določanje karakterističnega diagrama**

Če proizvajalec meni, da gornje tehnike določanja karakterističnega diagrama niso varne ali da za določen motor niso reprezentativne, se lahko uporabijo alternativne tehnike določanja karakterističnega diagrama. Te alternativne tehnike morajo ustrezati namenu navedenih postopkov določanja karakterističnega diagrama za ugotavljanje največjega razpoložljivega navora pri vsaki vrtilni frekvenci motorja, doseženih med preskusnimi cikli. Odstopanja od tehnik določanja karakterističnega diagrama iz varnostnih razlogov oziroma zaradi reprezentativnosti, navedenih v tej točki, mora odobriti tehnična služba skupaj z utemeljitvijo njihove uporabe. V nobenem primeru pa se zvezno padajoče spreminjanje vrtilne frekvence motorja ne sme uporabiti za motorje z regulatorjem ali tlačno polnjene motorje s turbopuhalom na izpušne pline.

1.5 **Ponovljeni preskusi**

Motorju ni treba določati karakterističnega diagrama pred vsakim preskusnim ciklom. Motorju se ponovno določi karakteristični diagram pred preskusnim ciklom:

— če je, po oceni inženirjev, od zadnjega določanja karakterističnega diagrama preteklo nerazumno veliko časa

ali

— če so bile na motorju izvedene fizične spremembe ali ponovne kalibracije, ki bi lahko vplivale na zmogljivost motorja.

▼B

2. DOLOČANJE REFERENČNEGA PRESKUSNEGA CIKLA

Preskusni cikel prehodnega stanja je opisan v Dodatku 3 k tej prilogi. Normirane vrednosti za navor in vrtilno frekvenco se na naslednji način spremenijo v dejanske vrednosti, rezultat pa je referenčni cikel.

2.1 **Dejanska vrtilna frekvenca**

Vrtilna frekvenca se destandardizira z naslednjo enačbo:

$$\text{Dejanska vrtilna frekvenca} = \frac{\%\ \text{vrtilne frekvence}\ (\text{referenčna vrt. frek.} - \text{vrt. frek. v prostem teku})}{100} + \text{vrt. frek. v prostem teku}$$

Referenčna vrtilna frekvenca (n_{ref}) ustreza 100 % vrednostim vrtilne frekvence v časovnem poteku delovanja dinamometra za motor iz Dodatka 3. Opredeli se takole (glej sliko 1 v Prilogi I):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

kjer sta n_{hi} in n_{lo} bodisi določeni skladno s točko 2 Priloge I bodisi opredeljeni skladno s točko 1.1 Dodatka 1 k Prilogi III.

2.2 **Dejanski navor**

Navor je standardiziran na največji navor pri ustrezni vrtilni frekvenci. Vrednosti navora referenčnega cikla se destandardizirajo z uporabo krivulje karakterističnega diagrama, določene skladno s točko 1.3, takole:

$$\text{Dejanski navor} = (\%\ \text{navora} \times \text{največji navor}/100)$$

za ustrezno dejansko vrtilno frekvenco iz točke 2.1

Negativne vrednosti navora točk delovanja motorja („m“ prevzamejo, pri določanju referenčnega cikla, destandardizirane vrednosti, ki se določijo na enega od naslednjih načinov:

— negativnih 40 % razpoložljivega pozitivnega navora na ustrezni točki vrtilne frekvence,

— določanje karakterističnega diagrama negativnega navora, potrebnega za večanje vrtilne frekvence za določanje karakterističnega diagrama motorja od najnižjega do najvišjega,

— določanje negativnega navora, potrebnega za poganjanje motorja v prostem teku in pri referenčni vrtilni frekvenci, ter linearna interpolacija med tema dvema točkama.

2.3 **Primer postopka destandardizacije**

Kot primer se destandardizirajo naslednje preskusne točke:

% vrtilne frekvence = 43

% navora = 82

Pri naslednjih vrednostih:

referenčna vrtilna frekvenca = 2 200 min^{-1}

vrt. frek. v prostem teku = 600 min^{-1}

je rezultat

dejanska vrtilna frekvenca = $(43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288$ min^{-1}

$$\text{dejanski navor} = (82 \times 700/100) = 574\ \text{Nm}$$

pri čemer je največji navor, razviden iz krivulje karakterističnega diagrama pri 1 288 min^{-1}, 700 Nm.

▼M1

3. IZVEDBA PRESKUŠANJA ZA DOLOČANJE EMISIJ

Na zahtevo proizvajalca se lahko za kondicioniranje motorja in izpušnega sistema pred merilnim ciklom izvede navidezni preskus.

Motorji, ki za gorivo uporabljajo NG ali LPG, se utečejo s preskusom ETC. Motor naj teče najmanj dva cikla ETC in dokler izmerjena emisija

▼M1

CO v enem ciklu ETC ne preseže za največ 10 % emisije CO, izmerjene v predhodnem ciklu ETC.

3.1 **Priprava filtrov za vzorčenje (če je to ustrezno)**

Najmanj eno uro pred preskusom se vsak filter vstavi v delno pokrito petrijevko, ki je zaščitena pred prahom, in položi v tehtalno komoro na stabilizacijo. Ob koncu stabilizacije se vsak filter stehta, zabeleži pa se tara teža. Filter se nato shrani v zaprto petrijevko ali zatesnjeno posodo za filtre, dokler ni potreben za preskušanje. Filter se uporabi v osmih urah po tem, ko se ga vzame iz tehtalne komore. Tara teža se zabeleži.

3.2 **Namestitev merilne opreme**

Merila in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Zadnji del izpušne cevi se priključi na sistem redčenja s celotnim tokom, če se uporablja.

3.3 **Zagon sistema za redčenje in motorja**

Sistem za redčenje in motor se zaženeta in segrevata, dokler se vse temperature in tlaki ne stabilizirajo pri največji moči v skladu s priporočilom proizvajalca in z dobro inženirsko prakso.

3.4 **Zagon sistema za vzorčenje delcev (samo dizelski motorji)**

Sistem za vzorčenje delcev se zažene in teče na obvodu. Količina delcev v zraku za redčenje se lahko določi tako, da se zrak za redčenje spusti skozi filtre za delce. Če se uporablja filtriran zrak za redčenje, se lahko opravi ena meritev pred ali po preskusu. Če zrak za redčenje ni filtriran, se meritve lahko opravijo na začetku in na koncu cikla, iz dobljenih vrednosti pa se izračuna povprečje.

Sistem za redčenje in motor se zaženeta in segrevata, dokler se vse temperature in tlaki ne stabilizirajo v skladu s priporočilom proizvajalca in z dobro inženirsko prakso.

V primeru periodične regeneracije z naknadno obdelavo do regeneracije ne sme priti v času segrevanja motorja.

3.5 **Nastavitev sistema redčenja**

Stopnje pretoka sistema redčenja (s celotnim ali z delnim tokom) se nastavijo tako, da se prepreči kondenziranje vode in dobi najvišja temperatura na dotoku v filter 325 K (52 °C) ali manj (glej točko 2.3.1 DT Priloge V DT).

3.6 **Preverjanje analizatorjev**

Analizatorji emisije se nastavijo na nič in na določen razpon. Če se uporabljajo vreče za vzorce, jih je treba odstraniti.

3.7 **Postopek zagona motorja**

Stabiliziran motor se zažene v skladu s proizvajalčevim priporočilom za postopek zagona v navodilu lastniku, in sicer z uporabo bodisi serijskega zaganjalnika bodisi dinamometra. Preskus se lahko po izbiri začne neposredno iz faze kondicioniranja brez zaustavitve motorja, ko je motor dosegel vrtilno frekvenco prostega teka.

3.8 **Preskusni cikel**

3.8.1 *Zaporedje preskusov*

Zaporedje preskusov se začne, ko je motor dosegel vrtilno frekvenco prostega teka. Preskus se izvede v skladu z referenčnim ciklom, kot je navedeno v točko 2 tega Dodatka. Predvidene vodilne vrednosti za vrtilno frekvenco motorja in navor se izdajo pri frekvenci 5 Hz (priporočljivo 10 Hz) ali višji. Izmerjeni podatki o vrtilni frekvenci motorja in navoru se med preskusnim ciklom zapišejo najmanj enkrat na sekundo, signali pa se lahko elektronsko filtrirajo.

▼M1

3.8.2 *Meritev plinastih emisij*

3.8.2.1 Sistem redčenja s celotnim tokom

Hkrati z zagonom motorja oziroma zaporedja preskusov, če se cikel začne neposredno iz kondicioniranja, se zažene tudi merilna oprema, in sicer:

— začetek zbiranja oziroma analiziranja zraka za redčenje,

— začetek zbiranja oziroma analiziranja razredčenih izpušnih plinov,

— začetek merjenja količine razredčenih izpušnih plinov (sistem CVS) in predpisanih temperatur ter tlakov,

— začetek zapisovanja izmerjenih podatkov o vrtilni frekvenci in navoru dinamometra.

V tunelu za redčenje se HC in NO_x neprekinjeno merita s frekvenco 2 Hz. Povprečne koncentracije se določijo z integriranjem signalov analizatorja skozi ves preskusni cikel. Odzivni čas sistema ne sme biti daljši od 20 s in ga je treba uskladiti z nihanjem pretoka v sistemu CVS in z odstopanjem časa vzorčenja oziroma preskusnega cikla. CO, CO_2, NMHC in CH_4 se določijo z integriranjem ali analizo koncentracij, ki so se med ciklom nabrale v vreči za vzorce. Koncentracije plinastih onesnaževal v zraku za redčenje se določijo z integriranjem ali zbiranjem v vrečo za ozadje. Vse ostale vrednosti se zapišejo na podlagi najmanj ene meritve na sekundo (1 Hz).

3.8.2.2 Merjenje nerazredčenih izpušnih plinov

Hkrati z zagonom motorja oziroma zaporedja preskusov, če se cikel začne neposredno iz kondicioniranja, se zažene tudi merilna oprema, in sicer:

— začetek analiziranja koncentracij nerazredčenih izpušnih plinov,

— začetek merjenja izpušnih plinov ali polnilnega zraka in pretoka goriva,

— začetek zapisovanja izmerjenih podatkov o vrtilni frekvenci in navoru dinamometra.

Za ovrednotenje plinastih emisij se koncentracije emisij (HC, CO in NO_x) ter masni pretok izpušnh plinov zapišejo in shranijo v računalniškem sistemu pri vsaj 2 Hz. Odzivni čas sistema ne sme biti večji od 10 s. Vse ostale podatke je mogoče zapisati s frekvenco vzorčenja vsaj 1 Hz. Pri analognih analizatorjih se zapiše odzivni čas, kalibracijske podatke pa je mogoče uporabiti na spletu ali drugače med ovrednotenjem podatkov.

Za izračun masne emisije plinastih komponent se s časom pretvorbe, kakor je določeno v točki 2 Priloge I, časovno uskladijo sledi zapisanih koncentracij in sledi masnega pretoka izpušnih plinov. Zato se odzivni čas vsakega analizatorja plinastih emisij in sistema masnega pretoka izpušnih plinov določi v skladu z določbami točke 4.2.1 in točke 1.5 Dodatka 5 k tej prilogi in zapiše.

3.8.3 *Vzorčenje delcev (če je ustrezno)*

3.8.3.1 Sistem redčenja s celotnim tokom

Hkrati z zagonom motorja oziroma zaporedja preskusov, če se cikel začne neposredno iz kondicioniranja, se sistem za vzorčenje delcev preklopi z obvoda na zbiranje delcev.

Če se ne uporablja kompenzacija pretoka, je treba črpalko(e) za vzorčenje naravnati tako, da je stopnja pretoka skozi sondo za vzorčenje delcev ali cev za prenos vzorca stalno v območju 5 % nastavljene stopnje pretoka. Če se kompenzacija pretoka (tj. sorazmerno krmiljenje pretoka vzorcev) uporablja, 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 dvojnim redčenjem je pretok vzorcev dejanska razlika med stopnjo pretoka skozi filtre za vzorčenje in stopnjo pretoka 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 območju 5 %) zaradi prevelike obremenitve filtra z delci, se preskus razveljavi. Preskus se ponovi pri manjši stopnji pretoka in/ali večjem premeru filtra.

▼M1

3.8.3.2 Sistem redčenja z delnim tokom

Hkrati z zagonom motorja oziroma zaporedja preskusov, če se cikel začne neposredno iz kondicioniranja, se sistem za vzorčenje delcev preklopi z obvoda na zbiranje delcev.

Pri nadzoru sistema redčenja z delnim tokom se zahteva hiter odzivni čas sistema. Čas pretvorbe za sistem se določi s postopkom iz točke 3.3 Dodatka 5 k Prilogi III. Če je skupen čas pretvorbe meritve pretoka izpušnih plinov (glej točko 4.2.1) in sistema redčenja z delnim tokom manj kot 0,3 sekunde, se lahko uporabi nadzor na spletu. Če čas pretvorbe presega 0,3 sekunde, je treba uporabiti nadzor s pogledom naprej, ki temelji na vnaprej zapisanem poteku preskusa. V tem primeru mora biti čas vzpona ≤ 1 sekundi, skupen čas zamika pa ≤ 10 sekundam.

Skupen odziv sistema se izvede tako, da se zagotovi reprezentativen vzorec delcev, $q_{mp,i}$, ki je sorazmeren z masnim pretokom izpušnih plinov. Za določitev sorazmernosti se uporabi regresivna analiza $q_{mp,i}$ proti $q_{mew,i}$ pri frekvenci pridobivanja podatkov najmanj 1 Hz, izpolnjeni pa morajo biti naslednji kriteriji:

— korelacijski koeficient R^2 linearne regresije med $q_{mp,i}$ in $q_{mew,i}$ ne sme biti manj kot 0,95,

— standardna napaka ocene $q_{mp,i}$ za $q_{mew,i}$ ne sme preseči 5 % največje vrednoti q_{mp},

— q_{mp} odsek regresijske krivulje ne sme preseči ± 2 % največje vrednosti q_{mp}.

Po izbiri je mogoče izvesti tudi predpreskus, za nadzor vzorčnega pretoka v sistem delcev (nadzor s pogledom naprej) pa se uporabi signal masnega pretoka izpušnih plinov iz predpreskusa. Takšen postopek se zahteva, če je čas pretvorbe sistema delcev, $t_{50,P}$, ali čas pretvorbe signala masnega pretoka izpušnih plinov, $t_{50,F}$, ali oba > 0.3 sec. Do pravilnega nadzora sistema redčenja z delnim tokom pride, če se časovna sled $q_{mew,pre}$ predpreskusa, ki nadzoruje q_{mp}, premakne za čas nadzora s pogledom naprej $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Za ugotovitev korelacije med $q_{mp,i}$ in $q_{mew,i}$ se uporabijo podatki iz dejanskega preskusa, kjer se $q_{mew,i}$ časovno uskladi za $t_{50,F}$ relativno do $q_{mp,i}$ (brez prispevka od $t_{50,P}$ k časovni uskladitvi). To pomeni, da je časovni premik med q_{mew} in q_{mp} razlika v njunih časih pretvorb, ki so bili določeni v točki 3.3 Dodatka 5 k Prilogi III.

3.8.4 *Nehotena zaustavitev motorja*

Če se motor kadarkoli med preskusnim ciklom sam zaustavi, ga je treba kondicionirati in ponovno zagnati, preskus pa ponoviti. Če pride na katerikoli predpisani preskusni opremi med preskusnim ciklom do okvare, se preskus razveljavi.

3.8.5 *Postopki po preskusu*

Ob zaključku preskusa se ustavijo meritev prostornine razredčenih izpušnih plinov ali pretok nerazredčenih izpušnih plinov, pretok 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 emisije se za ponovno preverjanje analizatorjev uporabi ničelni plin in enak kalibrirni plin. Preskus šteje kot sprejemljiv, če je razlika med rezultati predhodnega preskusa in naknadnega preskusa manjša od 2 % vrednosti kalibrirnega plina.

3.9 **Overjanje poteka preskusa**

3.9.1 *Zamik podatkov*

Da bi čimbolj zmanjšali 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 vrtilnih frekvenc in navora. Če so izmerjeni signali zamaknjeni, se morata za enak obseg v isto smer zamakniti tudi vrtilna frekvenca in navor.

▼M1

3.9.2 *Izračun dela v ciklu*

Dejansko delo cikla W_{act} (kWh) se izračuna s pomočjo posameznih parov zapisanih izmerjenih podatkov o vrtilni frekvenci in navoru. To se naredi vsakič, ko je prišlo do zamika izmerjenih podatkov, če je ta možnost izbrana. Dejansko delo cikla W_{act} se uporablja za primerjavo z referenčnim delom cikla W_{ref} in za izračun emisij, specifičnih za zavoro (glej točki 4.4 in 5.2). Ista metodologija se uporabi za integriranje referenčne in dejanske moči motorja. Če je treba določiti vrednost med sosednjimi referenčnimi oziroma sosednjimi izmerjenimi vrednostmi, se uporabi linearna interpolacija.

Pri integriranju referenčnega in dejanskega dela cikla se vse negativne vrednosti navora postavijo na nič in vključijo. Če se izvaja integracija pri frekvenci, ki je nižja 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 postavi na nič. Pozitivni delež se vključi v integrirano vrednost.

W_{act} mora biti med – 15 % in + 5 % W_{ref}.

3.9.3 *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 (min^{-1}), navora (Nm) ali moči (kW)

m = naklon regresijske krivulje

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

b = odsek regresijske krivulje na osi y

Za vsako regresijsko krivuljo se izračunata standardna napaka (standard error — SE) ocene y na x in koeficient določanja (r^2).

Priporoča se, da se ta analiza opravi pri 1 Hz. Vse negativne referenčne vrednosti navora in pripadajoče izmerjene vrednosti se iz izračuna vrednosti navora in statistike validacije moči izbrišejo. Da se preskus šteje kot veljaven, morajo biti izpolnjeni kriteriji iz tabele 7.

Tabela 7

Dovoljena odstopanja regresijske krivulje

	Vrtil. frekv.	Navor	Moč
Standardna napaka (SE) ocene Y na X	Največ 100 min^{-1}	Največ 13 % (15 %) (*) največjega navora z diagrama moči motorja	Največ 8 % (15 %) (*) največje moči z diagrama moči motorja
naklon regresijske krivulje, m	0,95 do 1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)
Koeficient določanja, r^2	najmanj 0,9700 (najmanj 0,9500) (*)	najmanj 0,8800 (najmanj 0,7500) (*)	najmanj 0,9100 (najmanj 0,7500) (*)
odsek regresijske krivulje na osi Y, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm ali ± 2 % (± 20 Nm ali ± 3 %) (*) največjega navora, kar je večje	± 4 kW ali ± 2 % (± 4 kW ali ± 3 %) (*) največje moči, kar je večje

(*) Do 1. oktobra 2005 je za preskuse za homologacijo plinastih motorjev mogoče uporabiti številke, prikazane v oklepajih. (Komisija bo poročala o razvoju tehnologije plinastih motorjev, da se potrdijo ali spremenijo dovoljena odstopanja regresijske krivulje, ki se uporabljajo za plinske motorje, podane v tej tabeli.)

Brisanje točk iz regresijskih analiz je dovoljeno, če je tako označeno v tabeli 8.

▼M1

Tabela 8

Dopustno črtanje točk iz regresijske analize

Pogoji	Točke, ki se črtajo
Polna zahteva po tovoru in signalih o navoru < 95 % referenčnega navora	Navor in/ali moč
Polna zahteva po tovoru in signalih o vrtilni frekvenci < 95 % referenčne vrtilne frekvence	Vrtilna frekvenca in/ali moč
Brez tovora, točka, ki ni v prostem teku, in signal o navoru > referenčni navora	Navor in/ali moč
Brez tovora, signali o vrtilni frekvenci ≤ prosti tek + 50 min^{-1} in signali o navoru = navor v prostem teku, ki ga določi/izmeri proizvajalec ± 2 % največjega navora	Vrtilna frekvenca in/ali moč
Brez tovora, signali o vrtilni frekvenci > vrtilna frekvenca v prostem teku+ 50 min^{-1} in signali o navoru > 105 % referenčnega navora	Navor in/ali moč
Brez tovora in signali o vrtilni frekvenci < 105 % referenčne vrtilne frekvence	Vrtilna frekvenca in/ali moč

4. IZRAČUN PRETOKA IZPUŠNIH PLINOV

4.1 **Določanje pretoka razredčenih izpušnih plinov**

Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov v ciklu (kg/preskus) se izračuna iz merilnih vrednosti skozi ves cikel in iz ustreznih kalibracijskih podatkov naprave za merjenje pretoka (V_0 za PDP, K_V za CFV, C_d za SSV), kakor je določeno v točki 2 Dodatka 5 k Prilogi III). Naslednje formule se uporabijo, če se temperatura razredčenih izpušnih plinov s pomočjo izmenjevalnika toplote ohranja konstantna skozi ves cikel (± 6 K za PDP-CVS, ± 11 K za CFV-CVS ali ± 11 K za SSV-CVS), glej točko 2.3 Priloge V).

Za sistem PDP-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kjer je:

V_0 = prostorninski pretok v sistemu PDP na en vrtljaj pri preskusnih pogojih, v m^3/vrt

N_P = skupno število vrtljajev črpalke na preskus

p_b = atmosferski tlak v preskusni napravi, v kPa

p_1 = podtlak pri vstopu v črpalko, v kPa

T = povprečna temperatura razredčenih izpušnih plinov pri vstopu v črpalko skozi ves cikel, v K

Za sistem CFV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0{,}5}$$

kjer je:

t = čas cikla, s

K_v = kalibracijski koeficient venturijeve cevi s kritičnim pretokom za standardne pogoje

p_p = absolutni tlak pri vstopu v venturijevo cev, kPa

T = absolutna temperatura pri vstopu v venturijevo cev, K

Za sistem SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

kjer je:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

▼**M1**

kjer je:

A_0 = zbirka konstant in pretvorb enot

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 v enotah SI:

d = premer grla SSV, m

C_d = koeficient odvajanja v SSV

p_p = absolutni tlak pri vstopu v venturijevo cev, kPa

T = temperatura pri vstopu v venturijevo cev, K

r_p = razmerje absolutnega statičnega tlaka med grlom SSV in vstopom =

$$1-\frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = razmerje med premerom grla SSV, d, in notranjim premerom vstopne cevi =

$$\frac{d}{D}$$

Če se uporabi sistem s kompenzacijo pretoka (tj. brez izmenjevalnika toplote), se skozi ves cikel izračunavajo in integrirajo trenutne emisije mase. V takem primeru se trenutna masa razredčenih izpušnih plinov izračuna takole:

Za sistem PDP-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kjer je:

$N_{P,i}$ = skupno število vrtljajev črpalke na časovni interval

Za sistem CFV-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

kjer je:

Δt_i = časovni interval, s

Za sistem *SSV-CVS*:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

kjer je:

Δt_i = časovni interval, s

Izračun v realnem času se začne ali z ustrezno vrednostjo za C_d, na primer 0,98, ali ustrezno vrednostjo Q_{ssv}. Če se izračun začne s Q_{ssv}, se za ovrednotenje Re uporabi začetna vrednost Q_{ssv}.

Pri vseh preskusih emisij mora biti Reynoldsovo število na grlu SSV v območju Reynoldsovih števil, ki se uporabljajo za izpeljavo kalibracijske krivulje, izpeljane v točki 2.4 Dodatka 5 k tej prilogi.

4.2 **Določanje masnega pretoka nerazredčenih izpušnih plinov**

Za izračun emisij v nerazredčenih izpušnih plinih in za nadzor nad sistemom redčenja z delnim tokom mora biti znan masni pretok izpušnih plinov. Za določanje masnega pretoka izpušnih plinov se lahko uporabi katera koli od metod, opisanih v točkah od 4.2.2 do 4.2.5.

4.2.1 *Odzivni čas*

Za izračun emisij mora biti odzivni čas katere koli spodaj opisane metode enak ali manjši odzivnemu času, ki se zahteva za analizator, kakor je opredeljeno v točki 1.5 Dodatka 5 k tej prilogi.

Za nadzor sistema redčenja z delnim tokom se zahteva hitrejši odzivni čas. Za sistem redčenja z delnim tokom z nadzorom na spletu se

▼M1

zahteva odzivni čas ≤ 0,3 sekunde. Za sisteme redčenja z delnim tokom z nadzorom s pogledom naprej, ki temelji na vnaprej zapisanem poteku preskusa, se zahteva odzivni čas sistema merjenja pretoka izpušnih plinov ≤ 5 sekund s časom vzpona ≤ 1 sekundo. Odzivni čas sistema določi proizvajalec opreme. Zahteve za skupni odzivni čas za pretok izpušnih plinov in sistem redčenja z delnim tokom so navedene v točki 3.8.3.2.

4.2.2 *Metoda neposrednega merjenja*

Neposredno merjenje trenutnega pretoka izpušnih plinov je mogoče izvesti s sistemi, kot so:

— naprave za razlike tlakov, kot je šoba na izpušni cevi,

— ultrazvočni merilnik pretoka,

— vortex merilnik pretoka.

Sprejeti je treba ukrepe, da se preprečijo napake pri merjenju, ki vplivajo na napake pri emisijskih vrednostih. Takšni ukrepi so, med drugim, previdna namestitev naprave v izpušni sistem motorja v skladu z navodili proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Namestitev naprave zlasti ne sme vplivati na zmogljivost motorja in na emisije.

Točnost določanja pretoka izpušnih plinov mora biti ± 2,5 % odčitka ali ± 1,5 % največje vrednosti motorja, kar je večje.

4.2.3 *Metoda merjenja zraka in goriva*

To vključuje merjenje pretoka zraka in pretoka goriva. Uporabljajo se merilniki pretoka zraka in merilniki pretoka goriva, ki izpolnjujejo zahteve za točnost merjenja skupnega pretoka izpušnih plinov iz točke 4.2.2. Izračun pretoka izpušnih plinov je naslednji:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2.4 *Metoda merjenja markerjev*

To vključuje merjenje koncentracije sledilnega plina v izpušnih plinih. Znana količina inertnega plina (npr. čisti helij) se vbrizga v pretok izpušnih plinov kot marker. Plin se pomeša in razredči z izpušnimi plini, vendar ne reagira v izpušni cevi. Koncentracija plina se nato meri v vzorcu izpušnih plinov.

Da se zagotovi popolno mešanje sledilnega plina, je treba sondo za vzorčenje izpušnih plinov namestiti vsaj 1 m ali 30 krat premer izpušne cevi, kar je večje, nižje od mesta, kjer se vbrizga sledilni plin. Sondo za vzorčenje je mogoče namestiti bližje mestu, kjer je bil vbrizgan sledilni plin, če se s primerjavo koncentracije sledilnega plina in referenčne koncentracije, ko se sledilni plin vbrizga višje v smeri motorja, dokaže popolno mešanje sledilnega plina iz izpušnih plinov.

Pretok sledilnega plina se nastavi tako, da koncentracija sledilnega plina, če je motor v prostem teku, po mešanju postane nižja od obsega skale analizatorja sledilnega plina.

Izračun pretoka izpušnih plinov je naslednji:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

kjer je:

$q_{mew,i}$ = trenutni masni pretok izpušnih plinov, v kg/s

q_{vt} = pretok sledilnega plina, v cm^3/min

$c_{mix,i}$ = trenutna koncentracija sledilnega plina po mešanju, v ppm

ρ_e = gostota izpušnih plinov, v kg/m^3 (glej tabelo 3)

c_a = koncentracija v ozadju sledilnega plina v polnilnem zraku, v ppm

Če je koncentracija v ozadju manj kot 1 % koncentracije sledilnega plina po mešanju ($c_{mix,i}$) pri največjem toku izpušnih plinov, je koncentracijo v ozadju mogoče zanemariti.

Celoten sistem mora izpolnjevati zahteve po točnosti za pretok izpušnih plinov ter mora biti kalibriran v skladu s točko 1.7 Dodatka 5 k tej prilogi.

▼M1

4.2.5 *Metoda merjenja zračnega pretoka in razmerja zrak-gorivo*

Ta metoda vključuje izračun mase izpušnih plinov iz zračnega pretoka in razmerja zrak-gorivo. Izračun trenutnega masnega pretoka izpušnih plinov je naslednji:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

kjer je:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} \right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4} \right)}$$

kjer je:

A/F_{st} = stehiometrično razmerje zrak-gorivo, kg/kg

λ = razmerje presežnega zraka

c_{CO2} = koncentracija suhega CO_2, %

c_{CO} = koncentracija suhega CO, ppm

c_{HC} = koncentracija HC, ppm

Opomba: β je lahko 1 za goriva, ki vsebujejo ogljik in 0 za vodikova goriva.

Merilnik pretoka zraka mora izpolnjevati zahteve o točnosti iz točke 2.2 Dodatka 4 k tej prilogi, uporabljeni analizator CO_2 mora biti skladen z zahtevami iz točke 3.3.2 Dodatka 4 k tej prilogi, celoten sistem pa mora izpolnjevati zahteve o točnosti za pretok izpušnih plinov.

Po izbiri je za merjenje razmerja presežnega zraka mogoče uporabiti opremo za merjenje razmerja zrak-gorivo, kot je senzor tipa zirconia, ki je skladna z zahtevami iz točke 3.3.6 Dodatka 4 k tej prilogi.

5. IZRAČUN PLINASTIH EMISIJ

5.1 **Ovrednotenje podatkov**

Plinaste emisije v razredčenih izpušnih plinih se ovrednotijo tako, da se v skladu s točko 3.8.2.1 zapišejo koncentracije emisij (HC, CO in NO_x) in masni pretok razredčenih izpušnih plinov ter shranijo v računalniškem sistemu. Pri analognih analizatorjih se zapiše odzivni čas, podatke o kalibraciji pa je mogoče uporabiti na spletu ali drugače med ovrednotenjem podatkov.

Plinaste emisije v nerazredčenih izpušnih plinih se ovrednotijo tako, da se v skladu s točko 3.8.2.2 zapišejo koncentracije emisij (HC, CO in NO_x) in masni pretok nerazredčenih izpušnih plinov ter shranijo v računalniškem sistemu. Pri analognih analizatorjih se zapiše odzivni čas, kalibracijske podatke pa je mogoče uporabiti na spletu ali drugače med ovrednotenjem podatkov.

5.2 **Korekcija iz suhega v mokro stanje**

Če se koncentracija meri na suhi osnovi, se po naslednji formuli pretvori na mokro osnovo. Pri stalnem merjenju se ta pretvorba uporabi za vsako merjenje pred kakršnimi koli nadaljnjimi izračuni.

▼M1

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Uporabljajo se enačbe iz točke 5.2 Dodatka 1 k tej prilogi.

5.3 **Korekcija NO_x za vlažnost in temperaturo**

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev okoliškega zraka, se koncentracija NO_x korigira na temperaturo in vlažnost okoliškega zraka s pomočjo faktorjev, podanih v točki 5.3 Dodatka 1 k tej prilogi. Faktorji se uporabljajo v območju od 0 do 25 g/kg suhega zraka.

5.4 **Izračun masnih pretokov emisij**

Masa emisije v ciklu (g/preskus) se izračuna na naslednji način, odvisno od uporabljene metode merjenja. Če koncentracija ni že izmerjena na mokri osnovi, se v skladu s točko 5.2 Dodatka 1 k tej prilogi pretvori na mokro osnovo. Uporabijo se ustrezne vrednosti za u_{gas}, ki so podane v tabeli 6 Dodatka 1 k tej prilogi za izbrane komponente, ki temeljijo na lastnostih idealnih plinov in gorivih, pomembnih za to direktivo.

(a) *za nerazredčene izpušne pline:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

kjer je:

u_{gas} = razmerje gostot sestavine izpušnih plinov in izpušnih plinov iz tabele 6

$c_{gas,i}$ = trenutna koncentracija ustrezne sestavine v nerazredčenih izpušnih plinih, v ppm

$q_{mew,i}$ = trenutni masni pretok izpušnih plinov, v kg/s

f = hitrost vzorčenja podatkov, v Hz

n = število meritev

(b) *za razredčene izpušne pline brez kompenzacije pretoka:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

kjer je:

u_{gas} = razmerje gostot sestavine izpušnih plinov in zraka iz tabele 6

c_{gas} = povprečna koncentracija, korigirana glede na ozadje, ustrezne sestavine, v ppm

m_{ed} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel, v kg

(c) *za razredčene izpušne pline s kompenzacijo pretoka:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas} \right) \right]$$

kjer je:

$c_{e,i}$ = trenutna koncentracija ustrezne sestavine, merjene v razredčenih izpušnih plinih, ppm

c_d = koncentracija ustrezne sestavine, merjene v zraku za redčenje, ppm

$q_{mdew,i}$ = trenutni masni pretok razredčenih izpušnih plinov, kg/s

m_{ed} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel, kg

u_{gas} = razmerje gostot sestavine izpušnih plinov in zraka iz tabele 6

D = faktor redčenja (glej točko 5.4.1)

▼**M1**

Po potrebi se koncentraciji NMHC in CH_4 izračunata po eni od metod iz točke 3.3.4 Dodatka 4 k tej prilogi takole:

(a) *Metoda GC (samo sistem redčenja s celotnim tokom):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

(b) *Metoda NMC*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

kjer je:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = koncentracija HC, če vzorčni plin teče skozi NMC

$c_{HC(w/oCutter)}$ = koncentracija HC, če teče vzorčni plin mimo NMC

5.4.1 *Določanje koncentracij, korigiranih glede na ozadje (samo sistem redčenja s celotnim tokom)*

Neto koncentracije plinastih onesnaževal dobimo tako, da od izmerjenih koncentracij odštejemo povprečno koncentracijo onesnaževala iz ozadja, v zraku za redčenje. Povprečne vrednosti koncentracij ozadja lahko določimo z metodo vreč za vzorce ali z neprekinjenim merjenjem z integriranjem. Uporabi se naslednja formula.

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

kjer je:

c_e = koncentracija določenega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih, v ppm

c_d = koncentracija določenega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje, v ppm

D = faktor redčenja

Faktor redčenja se izračuna takole:

(a) za dizelske motorje in motorje na utekočinjeni naftni plin

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{HC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

(b) za plinske motorje, ki za gorivo uporabljajo NG

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{NMHC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

kjer je:

c_{CO2} = koncentracija CO_2 v razredčenih izpušnih plinih, % vol

c_{HC} = koncentracija HC v razredčenih izpušnih plinih, ppm C1

▼M1

c_{NMHC} = koncentracija NMHC v razredčenih izpušnih plinih, ppm C1

c_{CO} = koncentracija CO v razredčenih izpušnih plinih, ppm

F_S = stehiometrični faktor

Koncentracije, izmerjene na suhi osnovi, se skladno s točko 5.2 Dodatka 1 k tej prilogi pretvorijo na mokro osnovo.

Stehiometrični faktor se izračuna takole:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

kjer je:

α, ε sta molarni razmerji, ki se nanašata na gorivo $C\ H_\alpha\ O_\varepsilon$

Če sestava goriva ni znana, se lahko alternativno uporabijo naslednji stehiometrični faktorji:

F_S (dizel) = 13,4

F_S (LPG) = 11,6

F_S (NG) = 9,5

5.5 **Izračun specifičnih emisij**

Emisije (g/kWh) se izračunajo takole:

(a) vse sestavine, razen NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

(b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla, kakor je določeno v točki 3.9.2.

5.5.1 V primeru periodičnega sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov se emisije tehtajo takole:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

kjer je:

n1 = število preskusov ETC med dvema regeneracijama,

n2 = število ETC med regeneracijo (minimalno en preskus ETC),

$M_{gas,n2}$ = emisije med regeneracijo,

$M_{gas,n1}$ = emisije po regeneraciji.

6. IZRAČUN EMISIJE DELCEV (ČE JE PRIMERNO)

6.1 **Ovrednotenje podatkov**

Filter za delce se vrne v tehtalno komoro najpozneje eno uro po zaključku preskusa. Kondicionira se v delno pokriti petrijevki, ki je zaščitena pred prahom, vsaj eno uro, vendar ne več kot 80 ur, nato pa stehta. Zapiše se bruto teža filtrov, tara teža pa se odšteje, rezultat česar

▼M1

je masa vzorca delcev m_f. Za ovrednotenje koncentracije delcev se zapiše skupni masni pretok vzorca (m_{sep}) skozi filtre v preskusnem ciklu.

Če je treba uporabiti korekcijo ozadja, se zapišeta masa zraka za redčenje (m_d) skozi filter in masa delcev ($m_{f,d}$).

6.2 **Izračun masnega pretoka**

6.2.1 *Sistem redčenja s celotnim tokom*

Masa delcev (g/preskus) se izračuna na naslednji način:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kjer je:

m_f = masa delcev, vzorčenih skozi ves cikel, mg

m_{sep} = masa razredčenih izpušnih plinov, ki prehajajo skozi filtre za zbiranje delcev, kg

m_{ed} = masa razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel, kg

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.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

kjer je:

m_{set} = masa dvojno redčenih izpušnih plinov skozi filter za delce, kg

m_{ssd} = masa sekundarnega zraka za redčenje, kg

Če je raven ozadja (okolice) zraka za redčenje za delce določen v skladu s točko 3.4, se lahko masa delcev korigira z ozadjem. V tem primeru se masa delcev (g/preskus) izračuna na naslednji način:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kjer je:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = glej zgoraj

m_d = masa primarnega zraka za redčenje, vzorčenega z napravo za vzorčenje delcev iz ozadja, kg

$m_{f,d}$ = masa zbranih delcev iz ozadja primarnega zraka za redčenje, mg

D = faktor redčenja, kakor je opredeljeno v točki 5.4.1.

6.2.2 *Sistem redčenja z delnim tokom*

Masa delcev (g/preskus) se izračuna po eni od naslednjih metod:

(a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

kjer je:

m_f = masa delcev, vzorčenih skozi ves cikel, mg

m_{sep} = masa razredčenih izpušnih plinov, ki prehajajo skozi filtre za zbiranje delcev, kg

m_{edf} = masa ekvivalenta razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel, kg

▼**M1**

Skupna masa ekvivalenta razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel se določi takole:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i}\right)}$$

kjer je:

$q_{medf,i}$ = trenutni ekvivalent masnega pretoka izpušnih plinov, kg/s

$q_{mew,i}$ = trenutni masni pretok izpušnih plinov, v kg/s

$r_{d,i}$ = trenutno razmerje redčenja

$q_{mdew,i}$ = trenutni masni pretok razredčenih izpušnih plinov skozi tunel za redčenje, kg/s

$q_{mdw,i}$ = trenutni masni pretok zraka za redčenje, kg/s

f = hitrost vzorčenja podatkov, Hz

n = število meritev

(b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

kjer je:

m_f = masa delcev, vzorčenih skozi ves cikel, mg

r_s = povprečno razmerje vzorčenja v preskusnem ciklu

kjer je:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

kjer je:

m_{se} = masa vzorca v ciklu, kg

m_{ew} = skupni masni pretok izpušnih plinov v ciklu, kg

m_{sep} = masa razredčenih izpušnih plinov, ki prehajajo skozi filtre za zbiranje delcev, kg

m_{sed} = masa razredčenih izpušnih plinov skozi ves cikel, ki prehajajo skozi tunel za redčenje, kg

Opomba: V primeru celotnega sistema načina vzorčenja sta m_{sep} in m_{sed} identična.

6.3 **Izračun specifične emisije**

Emisija delcev (g/kWh) se izračuna takole:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

▼**M1**

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla, kakor je določeno v točki 3.9.2, kWh.

6.3.1 V primeru sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov s periodično regeneracijo se emisije tehtajo takole:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

kjer je:

n1 = število preskusov ETC med dvema regeneracijama

n2 = število ETC med regeneracijo (minimalno en preskus ETC)

$\overline{PT_{n2}}$ = emisije med regeneracjio

$\overline{PT_{n1}}$ = emisije izven regeneracije.

▼B

Dodatek 3

ČASOVNI POTEK ETC PRESKUSA MOTORJA NA DINAMOMETRU

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
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	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	„m“
38	82,9	„m“
39	51,3	„m“
40	28,5	„m“
41	29,3	„m“
42	26,7	„m“
43	20,4	„m“
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	„m“
87	52	„m“
88	43,3	„m“
89	36,1	„m“
90	27,6	„m“
91	21,1	„m“
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
118	64,9	„m“
119	44,3	„m“
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	„m“
125	65,3	„m“
126	64	„m“
127	59,7	„m“
128	52,8	„m“
129	45,9	„m“
130	38,7	„m“
131	32,4	„m“
132	27	„m“
133	21,7	„m“
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	„m“
165	50	„m“
166	49,2	„m“
167	49,3	„m“
168	49,9	„m“
169	51,6	„m“
170	49,7	„m“
171	48,5	„m“
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	„m“
177	53,6	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
178	40,8	„m“
179	32,9	„m“
180	26,3	„m“
181	20,9	„m“
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	„m“
232	43,6	„m“
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	„m“
248	65,5	„m“
249	64,4	„m“
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	„m“
254	56,9	„m“
255	54,5	„m“
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	„m“
275	67,1	„m“
276	66,7	„m“
277	65,6	„m“
278	64,5	„m“
279	62,9	„m“
280	59,3	„m“
281	54,1	„m“
282	51,3	„m“
283	47,9	„m“
284	43,6	„m“
285	39,4	„m“
286	34,7	„m“
287	29,8	„m“
288	20,9	73,4
289	36,9	„m“
290	35,5	„m“
291	20,9	„m“
292	49,7	11,9
293	42,5	„m“
294	32	„m“
295	23,6	„m“
296	19,1	0
297	15,7	73,5

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	„m“
305	29,2	„m“
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	„m“
317	59	„m“
318	50,7	„m“
319	41,8	„m“
320	34,7	„m“
321	28,7	„m“
322	25,2	„m“
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	„m“
380	45,5	„m“
381	44,7	„m“
382	43,8	„m“
383	41	„m“
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	„m“
390	49,9	„m“
391	48	„m“
392	45,3	„m“
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	„m“
465	51,7	„m“
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	„m“
472	60,1	„m“
473	53,2	„m“
474	44	„m“
475	35,2	„m“
476	30,5	„m“
477	26,5	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
478	22,5	„m“
479	20,4	„m“
480	19,1	„m“
481	19,1	„m“
482	13,4	„m“
483	6,7	„m“
484	3,2	„m“
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	„m“
493	38,4	„m“
494	39,4	„m“
495	39,7	„m“
496	40,5	„m“
497	40,8	„m“
498	39,7	„m“
499	39,2	„m“
500	38,7	„m“
501	32,7	„m“
502	30,1	„m“
503	21,9	„m“
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	„m“
528	54,5	„m“
529	51,3	„m“
530	45,5	„m“
531	40,8	„m“
532	38,9	„m“
533	36,6	„m“
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	„m“
550	66,8	„m“
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	„m“
563	56	„m“
564	53,9	„m“
565	52,1	„m“
566	49,9	„m“
567	46,4	„m“
568	43,6	„m“
569	40,8	„m“
570	37,5	„m“
571	27,8	„m“
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	„m“
595	31,6	„m“
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	„m“
607	39	„m“
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	„m“
616	49,1	„m“
617	47	„m“
618	43,1	„m“
619	39,2	„m“
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	„m“
641	51	„m“
642	49,4	„m“
643	49,2	„m“
644	48,6	„m“
645	47,5	„m“
646	46,5	„m“
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	„m“
661	55,4	„m“
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	„m“
666	52	„m“
667	50,4	„m“
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	„m“
702	64,3	„m“
703	63	„m“
704	62,2	„m“
705	61,6	„m“
706	62,4	„m“
707	62,2	„m“
708	61	„m“
709	58,7	„m“
710	55,5	„m“
711	51,7	„m“
712	49,2	„m“
713	48,8	40,4
714	47,9	„m“
715	46,2	„m“
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
718	45,5	37,1
719	43,8	„m“
720	41,9	„m“
721	41,3	„m“
722	41,4	„m“
723	41,2	„m“
724	41,8	„m“
725	41,8	„m“
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	„m“
729	43,9	„m“
730	38	10,7
731	56,8	„m“
732	57,1	„m“
733	52	„m“
734	44,4	„m“
735	40,2	„m“
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	„m“
758	49,1	„m“
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	„m“
777	60,3	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
778	58,7	„m“
779	57,2	„m“
780	56,1	„m“
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	„m“
789	59,3	„m“
790	58,6	„m“
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	„m“
825	48,6	„m“
826	47,9	„m“
827	46,8	„m“
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	„m“
836	59	„m“
837	59,8	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
838	60,3	„m“
839	61,2	„m“
840	61,8	„m“
841	62,5	„m“
842	62,4	„m“
843	61,5	„m“
844	63,7	„m“
845	61,9	„m“
846	61,6	29,7
847	60,3	„m“
848	59,2	„m“
849	57,3	„m“
850	52,3	„m“
851	49,3	„m“
852	47,3	„m“
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	„m“
856	44,3	„m“
857	43,1	„m“
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	„m“
876	60,3	„m“
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	„m“
886	63,1	„m“
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	„m“
896	61,2	„m“
897	60,7	19,2

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	„m“
907	58,2	„m“
908	57,6	„m“
909	57,1	„m“
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	„m“
915	55,2	„m“
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	„m“
1001	55,2	„m“
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1018	49,3	„m“
1019	49,7	47,5
1020	49,1	„m“
1021	49,4	„m“
1022	48,3	„m“
1023	49,4	„m“
1024	48,5	„m“
1025	48,7	„m“
1026	48,7	„m“
1027	49,1	„m“
1028	49	„m“
1029	49,8	„m“
1030	48,7	„m“
1031	48,5	„m“
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	„m“
1068	45,5	„m“
1069	44,2	„m“
1070	43	„m“
1071	42,5	„m“
1072	41	„m“
1073	39,9	„m“
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	„m“
1102	58,8	„m“
1103	57,7	„m“
1104	56	„m“
1105	54,7	„m“
1106	53,3	„m“
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	„m“
1120	57,9	„m“
1121	57,6	„m“
1122	56,3	„m“
1123	55	„m“
1124	53,7	„m“
1125	52,1	„m“
1126	51,1	„m“
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1138	45,4	„m“
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	„m“
1173	57,6	„m“
1174	56,9	„m“
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	„m“
1248	58,8	„m“
1249	58,8	„m“
1250	58,7	„m“
1251	59,1	„m“
1252	59,1	„m“
1253	59,4	„m“
1254	60,6	2,6
1255	59,6	„m“
1256	60,1	„m“
1257	60,6	„m“

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	„m“
1261	59,7	„m“
1262	59,6	„m“
1263	59,8	„m“
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	„m“
1268	59,6	„m“
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	„m“
1486	59,5	„m“
1487	59,2	„m“
1488	58,8	0,6
1489	58,7	„m“
1490	58,7	„m“
1491	57,9	„m“
1492	58,2	„m“
1493	57,6	„m“
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	„m“
1523	56,7	„m“
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	„m“
1527	56,3	„m“
1528	56,3	„m“
1529	56	„m“
1530	56,7	„m“
1531	56,6	3,8
1532	56,9	„m“
1533	56,9	„m“
1534	57,4	„m“
1535	57,4	„m“
1536	58,3	13,9
1537	58,5	„m“
1538	59,1	„m“
1539	59,4	„m“
1540	59,6	„m“
1541	59,5	„m“
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	„m“
1550	57,4	„m“
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2
1644	61,4	„m“
1645	60,8	„m“
1646	60,7	„m“
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	„m“
1668	61,4	„m“
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4

▼B

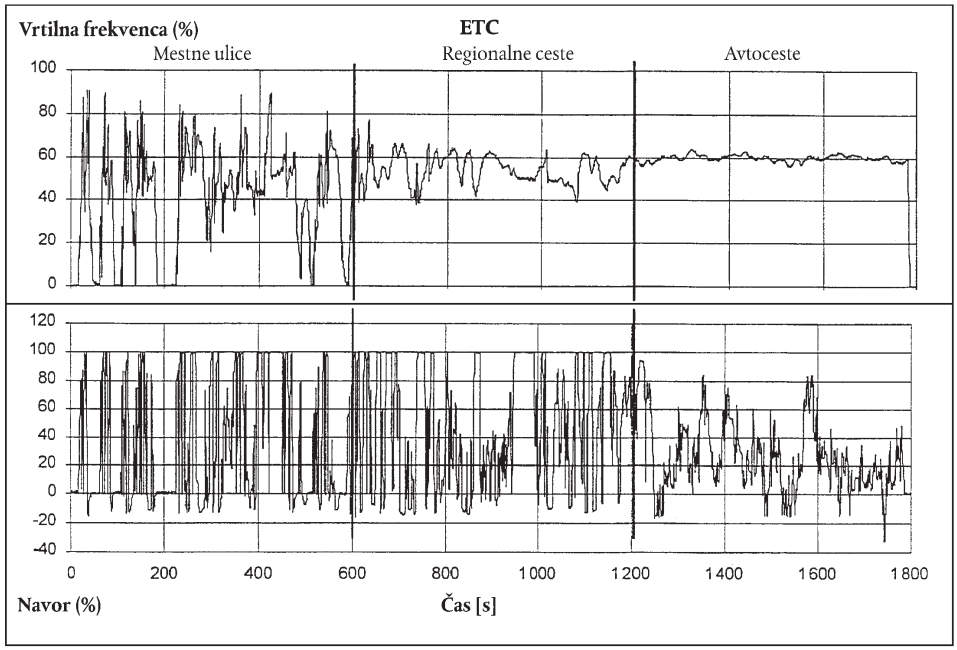
Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1738	60,6	„m“
1739	60,9	„m“
1740	60,8	4,8
1741	59,9	„m“
1742	59,8	„m“
1743	59,1	„m“
1744	58,8	„m“
1745	58,8	„m“
1746	58,2	„m“
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0

▼B

Čas s	Normirana vrtilna frekvenca %	Normiran navor %
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

„m“ = delovanje motorja.

Grafični prikaz časovnega poteka dinamometra ETC je podan na sliki 5.



Slika 5

Časovni potek dinamometra ETC

▼B

Dodatek

POSTOPKI MERJENJA IN VZORČENJA

▼M1

1. UVOD

Plinaste sestavine, delci in dim, ki ga oddaja motor v preskušanju, se merijo z metodami, opisanimi v Prilogi V. V ustreznih točkah Priloge V so opisani priporočljivi analitični sistemi za plinaste emisije (točka 1), priporočljivi sistemi za redčenje in vzorčenje delcev (točka 2) ter priporočljivi merilniki motnosti za merjenje dimljenja (točka 3).

Za ESC se plinaste komponente določijo v nerazredčenih izpušnih plinih. Po izbiri jih je mogoče določati v razredčenih izpušnih plinih, če se za določanje delcev uporablja sistem redčenja s celotnim tokom. Delci se določajo s sistemom redčenja z delnim ali s celotnim tokom.

Za ETC se lahko uporabijo naslednji sistemi:

— sistem redčenja CVS s celotnim tokom za določanje plinastih emisij in emisij delcev (dovoljeni so sistemi dvojnega redčenja),

ali

— kombinacija merjenja nerazredčenih izpušnih plinov za plinaste emisije in sistema redčenja z delnim tokom za emisije delcev,

ali

— kakršna koli kombinacija teh dveh metod (npr. merjenje nerazredčenih izpušnih plinov in merjenje delcev s celotnim tokom).

▼B

2. DINAMOMETER IN PRESKUSNA OPREMA

Za preskušanje emisij motorjev na dinamometrih motorja se uporablja naslednja oprema.

2.1 **Dinamometer motorja**

Za izvajanje preskusnih ciklov iz Dodatkov 1 in 2 k tej prilogi se uporabi dinamometer motorja z ustreznimi značilnostmi. Sistem za merjenje vrtilne frekvence naj ima točnost ± 2 % zapisa. Sistem za merjenje navora naj ima točnost ± 3 % zapisa v območju >20 % obsega skale in točnost ± 0,6 % obsega skale v območju ≤ 20 % obsega skale.

▼M1

2.2 **Drugi instrumenti**

Merilniki porabe goriva, porabe zraka, temperature hladilnega sredstva in maziva, tlaka izpušnih plinov in podtlaka v polnilnem zbiralniku, temperature izpušnih plinov, temperature vstopnega zraka, atmosferskega tlaka, vlažnosti in temperature goriva se uporabijo v skladu z zahtevami. Ti instrumenti morajo izpolnjevati zahteve iz tabele 9:

Tabela 9

Točnost merilnih instrumentov

Merilni instrument	Točnost
Poraba goriva	± 2 % največje vrednosti motorja
Poraba zraka	± 2 % odčitka ali ± 1 % največje vrednosti motorja, kar je večje
Pretok izpušnih plinov	± 2,5 % odčitka ali ± 1,5 % največje vrednosti motorja, kar je večje
Temperature ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolutno
Temperature ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % odčitka
Atmosferski tlak	± 0,1 kPa absolutno

▼M1

Merilni instrument	Točnost
Tlak izpušnih plinov	± 0,2 kPa absolutno
Podtlak v sesalni cevi	± 0,05 kPa absolutno
Drugi tlaki	± 0,1 kPa absolutno
Relativna vlažnost	± 3 % absolutno
Absolutna vlažnost	± 5 % odčitka
Pretok zraka za redčenje	± 2 % odčitka
Pretok razredčenih izpušnih plinov	± 2 % odčitka

3. DOLOČANJE PLINASTIH SESTAVIN

3.1 **Splošne tehnične zahteve za analizator**

Analizator mora imeti ustrezno merilno območje za točnost, potrebno pri merjenju koncentracij sestavin izpušnih plinov (točka 3.1.1). Priporoča se tako upravljanje analizatorjev, da znaša merjena koncentracija med 15 % in 100 % obsega skale.

Če lahko sistemi za odčitavanje (računalniki, zapisovalniki podatkov) nudijo zadostno točnost in ločljivost pod 15 % obsega skale, so sprejemljive tudi meritve pod 15 % obsega skale. V takem primeru je treba opraviti dodatne kalibracije najmanj 4 enakomerno razporejenih točk, ki niso ničelne, da se zagotovi točnost kalibracijskih krivulj v skladu s točko 1.6.4 Dodatka 5 k tej prilogi.

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

3.1.1 *Točnost*

Odstopanje analizatorja od nominalne kalibracijske točke ne sme biti večje kot ± 2 % odčitka v celotnem obsegu merjenja, razen ničle, ali ± 0,3 % obsega skale, kar je večje. Točnost se določi v skladu z zahtevami za kalibracijo, določenimi v točki 1.6 Dodatka 5 k tej prilogi.

Opomba: Za to direktivo je točnost določena kot odstopanje odčitka analizatorja od nominalnih kalibracijskih vrednosti z uporabo kalibracijskega plina (= prava vrednost).

3.1.2 *Natančnost*

Natančnost, ki je opredeljena kot 2,5-kratno standardno odstopanje 10 ponavljajočih se odzivov za dani kalibrirni plin, ne sme biti večja od ± 1 % koncentracije obsega skale za posamezno uporabljeno območje nad 155 ppm (ali ppmC) ali ± 2 % posameznega uporabljenega območja pod 155 ppm (ali ppmC).

3.1.3 *Šum*

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

3.1.4 *Premik ničlišča*

Odziv na ničlo je opredeljen kot srednji odziv, vključno s šumom, na ničelni plin v časovnem intervalu 30 sekund. Premik odziva na ničlo v obdobju ene ure mora biti manj kot 2 % obsega skale na najnižjem uporabljenem območju.

3.1.5 *Premik razpona*

Kalibracijski odziv je opredeljen kot srednji odziv, vključno s šumom, na kalibracijski plin v časovnem intervalu 30 sekund. Premik kalibracijskega odziva v obdobju ene ure mora biti manj kot 2 % obsega skale na najnižjem uporabljenem območju.

3.1.6 *Čas vzpona*

Čas vzpona analizatorja, nameščenega v sistemu za merjenje, ne sme biti večji od 3,5 s.

▼M1

Opomba: Ovrednotenje samo odzivnega časa analizatorja ne bo jasno opredelilo, ali je celoten sistem primeren za prehodno preskušanje. Prostornine in zlasti mrtve prostornine ne bodo vplivale samo na čas prenosa od sonde do analizatorja, ampak tudi na čas vzpona. Tudi časi prenosa znotraj analizatorja se opredelijo kot odzivni čas analizatorja, tako kot pretvornik ali lovilci vode znotraj analizatorjev NO_x. Določitev skupnega odzivnega časa sistema je opisana v točki 1.5 Dodatka 5 k tej prilogi.

3.2 **Sušenje plinov**

Naprava za sušenje plinov po izbiri mora v najmanjši možni meri vplivati na koncentracijo merjenih plinov. Kemična sredstva za sušenje niso sprejemljiva za odstranjevanje vode iz vzorca.

3.3 **Analizatorji**

V točkah od 3.3.1 do 3.3.4 so opisani merilni principi, ki naj se uporabijo. Podroben opis merilnih sistemov je podan v Prilogi V. Pline, ki se merijo, je treba analizirati z naslednjimi instrumenti. Pri nelinearnih analizatorjih je dovoljena uporaba vezja za linearizacijo.

3.3.1 *Analiza ogljikovega monoksida (CO)*

Analizator ogljikovega monoksida mora biti nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

3.3.2 *Analiza ogljikovega dioksida (CO_2)*

Analizator ogljikovega dioksida mora biti nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

3.3.3 *Analiza ogljikovodikov (HC)*

Analizator ogljikovodikov za dizelske motorje in motorje na utekočinjeni naftni plin mora biti vrste HFID (Heated Flame Ionisation Detector — ogrevani detektor s plamensko ionizacijo) za merjenje nezgorelih ogljikovodikov z ogrevanim detektorjem, ventili in cevmi itd., tako da lahko vzdržuje temperaturo plinov pri 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). Za plinske motorje, ki za gorivo uporabljajo zemeljski plin, je lahko analizator ogljikovodikov vrste FID (Non heated Flame Ionisation Detector — neogravani detektor s plamensko ionizacijo), ki ni ogrevan, odvisno od uporabljenega postopka (glej točko 1.3 Priloge V).

3.3.4 *Analiza nemetanskih ogljikovodikov (NMHC) (samo za plinske motorje, ki za gorivo uporabljajo NG)*

Nemetanski ogljikovodiki se določajo z eno od naslednjih metod:

3.3.4.1 Metoda GC (s plinskim kromatografom)

Nemetanske ogljikovodike določimo tako, da od ogljikovodikov, izmerjenih skladno s točko 3.3.3, odštejemo metan, analiziran s plinskim kromatografom (Gas Chromatograph — GC), kondicioniranim na 423 K (150 °C).

3.3.4.2 Metoda NMC (z izločevalnikom nemetanov)

Določanje nemetanske frakcije se izvaja z ogrevanim izločevalnikom nemetanov (Non-Methane Cutter — NMC), ki deluje podobno kot FID iz točke 3.3.3, z odštevanjem metana od ogljikovodikov.

3.3.5 *Analiza dušikovih oksidov (NO_x)*

Analizator dušikovih oksidov naj bo vrste CLD (ChemiLuminescent Detector — kemiluminescenčni detektor) ali HCLD (Heated ChemiLuminescent Detector — ogrevani kemiluminescenčni detektor) s pretvornikom NO_2/NO, če se meritev izvaja na suhi osnovi. Če se meritev izvaja na mokri osnovi, je treba uporabiti HCLD s pretvornikom, ki vzdržuje temperaturo nad 328 K (55 °C), pod pogojem, da je bil zadovoljivo opravljen preskus moteče občutljivosti na vodno paro (glej točko 1.9.2.2 Dodatka 5 k tej prilogi).

3.3.6 *Merjenje razmerja zrak/gorivo*

Oprema za merjenje razmerja zrak/gorivo, ki se uporablja za določanje pretoka izpušnih plinov, kakor je opredeljeno v točki 4.2.5 Dodatka 2 k tej prilogi, mora biti senzor s širokim območjem razmerja zrak/gorivo ali lambda senzor na osnovi cirkonijevega dioksida. Senzor se namesti neposredno na izpušno cev, kjer je temperatura izpušnih plinov dovolj visoka, da se prepreči kondenziranje vode.

▼M1

Točnost senzorja z vgrajeno elektroniko mora biti v okviru:

± 3 % odčitka $\lambda < 2$

± 5 % odčitka $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odčitka $5 \leq \lambda$

Za izpolnitev zgornjih zahtev, mora biti senzor kalibriran v skladu z navodili proizvajalca instrumenta.

3.4 **Vzorčenje plinastih emisij**

3.4.1 *Nerazredčeni izpušni plini*

Sonde za vzorčenje plinastih emisij se namestijo najmanj 0,5 m ali za trikratni premer izpušne cevi — kar je večje — v smeri proti toku od izstopa iz izpušnega sistema, vendar dovolj blizu motorja, da je na sondi zagotovljena temperatura izpušnih plinov najmanj 343 K (70 °C).

Če gre za večvaljni motor z razvejanim izpušnim kolektorjem, se mora vstop v sondo nahajati dovolj daleč v smeri toka, da bo vzorec lahko reprezentativen za povprečno emisijo izpušnih plinov iz vseh valjev. Pri večvaljnih motorjih, ki imajo ločene skupine kolektorjev, kot npr. pri V-motorju, je priporočeno, da se kolektorji združijo višje od sonde za vzorčenje. Če to ni praktično izvedljivo, je dopustno odvzeti vzorec od skupine z največjo emisijo CO_2. Uporabiti je mogoče tudi druge metode, za katere je bilo dokazano, da ustrezajo zgoraj omenjenim metodam. Za izračun emisij izpušnih plinov se uporabi skupni masni pretok izpušnih plinov.

Če je motor opremljen s sistemom za naknadno obdelavo izpušnih plinov, se vzorec izpušnih plinov vzame nižje od sistema za naknadno obdelavo izpušnih plinov.

3.4.2 *Razredčeni izpušni plini*

Izpušna cev med motorjem in sistemom redčenja s celotnim tokom mora biti v skladu z zahtevami točke 2.3.1 EP Priloge V.

Sonda(e) za vzorčenje plinastih emisij se namesti(jo) v tunel za redčenje v točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, ter v neposredni bližini sonde za vzorčenje delcev.

Vzorčenje je v splošnem mogoče opraviti na dva načina:

— onesnaževala se vzorčijo v vreče za vzorce skozi ves cikel in merijo po zaključku preskusa,

— onesnaževala se neprekinjeno vzorčijo in integrirajo skozi ves cikel; ta metoda je obvezna za HC in NO_x.

4. DOLOČANJE DELCEV

Za določanje delcev je potreben sistem redčenja. Redčenje se lahko izvaja s sistemom redčenja z delnim tokom ali s sistemom dvojnega redčenja s celotnim tokom. Kapaciteta pretoka sistema redčenja mora biti zadosti velika, da se v celoti odpravi kondenzacija vode v sistemih redčenja in vzorčenja. Temperatura razredčenih izpušnih plinov mora biti takoj nad posodami s filtri nižja od 325 K (52 °C) ([1]). Dovoljen je nadzor vlažnosti zraka za redčenje pred vstopom v sistem redčenja, zlasti uporabno je razvlaževanje, če je vlažnost zraka za redčenje visoka. Temperatura zraka za redčenje v bližini vstopa v tunel za redčenje mora biti višja od 288 K (15 °C).

Sistem redčenja z delnim tokom mora biti izdelan tako, da iz motorjevega toka izpušnih plinov izvleče sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov in se tako odzove na odklone v pretoku izpušnih plinov ter vnese zrak za redčenje v ta vzorec, da se doseže temperatura pod 325 K (52 °C) na preskusnem filtru. Za to je nujno, da se razmerje redčenja ali razmerje vzorčenja, r_{dil} ali r_s, določita tako, da so izpolnjene mejne vrednosti glede točnosti iz točke 3.2.1 Dodatka 5 k tej prilogi. Uporabijo se lahko različne ekstrakcijske metode, kjer vrsta ekstrakcije, ki se uporablja, v veliki meri odloča o tem, katera strojna oprema in kateri postopki se za uporabijo vzorčenje (točka 2.2 Priloge V).

([1]) Komisija bo presodila o višini temperature nad posodami s filtri, 325 K (52 °C), in, če bo to potrebno, predlagala novo temperaturo, ki se bo uporabljala za homologacijo novih tipov od prvega oktobra 2008.

▼M1

V splošnem se sonda za vzorčenje delcev namesti v bližini sonde za vzorčenje plinastih emisij, vendar dovolj daleč, da je ne moti. Zato tudi za vzorčenje delcev se uporabljajo določbe glede nameščanja iz točke 3.4.1. Linija vzorčenja mora biti skladna z zahtevami iz točke 2 Priloge V.

Če gre za večvaljni motor z razvejanim izpušnim kolektorjem, se mora vstop v sondo nahajati dovolj daleč v smeri toka, da bo vzorec lahko reprezentativen za povprečno emisijo izpušnih plinov iz vseh valjev. Pri večvaljnih motorjih, ki imajo ločene skupine kolektorjev, kot npr. pri V-motorju, je priporočeno, da se kolektorji združijo višje od sonde za vzorčenje. Če to ni praktično izvedljivo, je dopustno odvzeti vzorec od skupine z največjo emisijo delcev. Uporabiti je mogoče tudi druge metode, za katere je bilo dokazano, da ustrezajo zgoraj omenjenim metodam. Za izračun emisij izpušnih plinov se uporabi skupni masni pretok izpušnih plinov.

Za določanje mase delcev so potrebni sistem za vzorčenje delcev, filtri za vzorčenje delcev, mikrogramska tehtnica ter klimatizirana tehtalna komora.

Za vzorčenje delcev se uporabi metoda z enojnim filtrom, pri kateri se uporablja en filter (glej točko 4.1.3) za celotni preskusni cikel. Pri ciklu ESC je treba zlasti paziti na čase vzorčenja in pretoke med fazo vzorčenja pri preskusu.

4.1 **Filtri za vzorčenje delcev**

Vzorci razredčenih izpušnih plinov se odvzemajo s filtrom, ki izpolnjuje zahteve točk 4.1.1 in 4.1.2 med zaporedjem preskusov.

4.1.1 *Predpisi za filter*

Prepisani so filtri iz steklenih vlaken, prevlečeni s fluorogljikom. Vsi tipi filtrov morajo imeti 0,3 μm DOP (dioktilftalat) zbiralno učinkovitost vsaj 99 % pri hitrosti dotoka plinov med 35 in 100 cm/s.

4.1.2 *Velikost filtrov*

Priporočajo se filtri za delce s premerom 47 mm ali 70 mm. Dovoljeni so filtri z večjim premerom (glej točko 4.1.4), filtri z manjšim premerom pa ne.

4.1.3 *Hitrost dotoka v filter*

Dosežena mora biti hitrost dotoka plinov v filter od 35 do 100 cm/s. Porast padca tlaka med začetkom in koncem preskusa ne sme biti večja od 25 kPa.

4.1.4 *Obremenitev filtra*

Zahtevane minimalne obremenitve filtrov za najpogosteje uporabljene velikosti filtrov so prikazane v tabeli 10. Za večje filtre je najmanjša obremenitev 0,065 mg/1 000 mm^2 površine filtra.

Tabela 10

Najmanjše obremenitve filtrov

Premer filtra (mm)	Najmanjša obremenitev (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Če se na podlagi prejšnjih preskusov domneva, da najmanjša obremenitev filtra po optimizaciji pretokov in razmerja redčenja v preskusnem ciklu ne bo dosežena, je dovoljena manjša obremenitev filtra, če se zadevne strani strinjajo, pod pogojem, da je mogoče pokazati, da ta obremenitev izpolnjuje zahteve o točnosti iz točke 4.2, npr. z ravnovesjem 0,1μg.

4.1.5 *Držalo za filter*

Filtri se za preskus emisij namestijo v držalo za filter, ki izpolnjuje zahteve iz točke 2.2 Priloge V. Držalo za filter mora biti oblikovano tako, da zagotavlja enakomerno porazdelitev pretoka po delovni površini

▼M1

filtra. Ventili s hitrim odzivom se namestijo pred ali za držalom za filter. Tik pred držalom za filter se lahko namesti inercijski predklasifikator s 50 % odrezom med 2,5 μm in 10 μm. Uporaba predklasifikatorja se izrecno priporoča, če se uporablja sonda za vzorčenje z odprto cevjo, ki je obrnjena navzgor proti pretoku izpušnih plinov.

4.2 **Tehnične zahteve za tehtalno komoro in analizno tehtnico**

4.2.1 *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 območju 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C). Vlažnost mora biti pri rosišču 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C), relativna vlažnost pa v območju 45 % ± 8 %.

4.2.2 *Tehtanje referenčnih filtrov*

V komori (ali prostoru) ne sme biti nobenih onesnaževalcev iz okolice (kot je prah), ki bi se med stabiliziranjem filtrov za delce lahko nanje usedali. Motnje v tehničnih zahtevah tehtalnega prostora, podanih v 4.2.1, so dopustne, če določena motnja ne traja več kot 30 minut. Tehtalni prostor mora ustrezati predpisanim tehničnim zahtevam pred vstopom oseb vanj. Vsaj dva neuporabljena referenčna filtra se stehtata v roku štirih ur po tehtanju vzorčnega filtra, najbolje pa je, da se to izvede istočasno. Morata (morajo) biti enake velikosti in iz enakega materiala kot vzorčni filtri.

Če se povprečna teža referenčnih filtrov med tehtanjem filtrov z vzorcem spremeni za več kot 10 μg, potem se vsi filtri z vzorci zavržejo in preskus emisij ponovi.

Če kriteriji glede stabilnosti tehtalnega prostora, podani v točki 4.2.1, niso izpolnjeni, tehtanja referenčnega filtra pa izpolnjujejo zgornje kriterije, ima proizvajalec motorja na izbiro, da teže filtrov z vzorcem bodisi sprejme ali pa preskuse razveljavi, popravi sistem krmiljenja tehtalnega prostora in preskus ponovi.

4.2.3 *Analitska tehtnica*

Analizna tehtnica, ki se uporablja za ugotavljanje teže filtra, mora biti na vsaj 2 μg natančna (standardno odstopanje) in imeti razločljivost vsaj 1 μg (1 števka = 10 μg), kar določi proizvajalec tehtnice.

4.2.4 *Odpravljanje učinkov statične elektrike*

Da se odpravijo učinki statične elektrike, morajo biti filtri pred tehtanjem nevtralizirani, npr. s polonijevim nevtralizatorjem, faradajevo kletko ali napravo s podobnim učinkom.

4.2.5 *Zahteve za merjenje pretoka*

4.2.5.1 Splošne zahteve

Absolutne točnosti naprav za merjenje pretoka ali instrumentov za merjenje pretoka so določene v točki 2.2.

4.2.5.2 Posebne določbe za sisteme redčenja z delnim tokom

Točnost vzorčnega pretoka q_{mp} je za sisteme redčenja z delnim pretokom zelo pomembna, če se ne meri neposredno, ampak se določi z diferencialnim merjenjem pretoka:

$$q_{\mathrm{mp}} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

V tem primeru točnost ± 2 % za q_{mdew} in q_{mdw} ni dovolj za jamstvo, da bodo točnosti za q_{mp} sprejemljive. Če se pretok plinov določa z merjenjem razlike tlakov, mora biti največja napaka razlike takšen, da je točnost q_{mp} v območju ± 5 %, če je razmerje redčenja manj kot 15. Izračuna se lahko s srednjo vrednostjo kvadratov napak za vsako merilo.

Sprejemljive točnosti q_{mp} je mogoče pridobiti z eno od naslednjih metod:

absolutni točnosti q_{mdew} in q_{mdw} sta ± 0,2 %, kar zagotavlja točnost $q_{mp} \leq$ 5 % pri razmerju redčenja 15. Pri večjih razmerjih redčenja pa bo prišlo do večjih napak;

kalibracija q_{mdw} relativno na q_{mdew} se izvede tako, da se pridobijo enake točnosti za q_{mp} kot v a). Navodila za takšno kalibracijo so v točki 3.2.1 Dodatka 5 k Prilogi III;

točnost q_{mp} se določi posredno iz točnosti razmerja redčenja, ki ga določi sledilni plin, na primer CO_2. Tudi tukaj se zahtevajo točnosti za q_{mp}, ki so enakovredne tistim iz a);

▼M1

absolutna točnost q_{mdew} in q_{mdw} je v območju ± 2 % obsega skale, največja napaka razlike med q_{mdew} in q_{mdw} je v območju 0,2 % in napaka linearnosti je v območju ± 0,2 % največje vrednosti q_{mdew}, ki se pojavi v preskusu.

▼B

5. DOLOČANJE DIMLJENJA

V tej točki so podane tehnične zahteve za predpisano ali neobvezno opremo, ki se uporablja pri preskusu ELR. Dimljenje se meri z merilnikom motnosti, ki omogoča merjenje po načinu prikazovanja motnosti in koeficienta absorpcije svetlobe. Način prikazovanja motnosti se uporablja samo za kalibracijo in preverjanje merilnika motnosti. Stopnje dimljenja v preskusnem ciklu se merijo v načinu prikazovanja koeficienta absorpcije svetlobe.

5.1 **Splošne zahteve**

ELR zahteva uporabo sistema za merjenja dimljenja in obdelavo podatkov, ki vključuje tri funkcionalne enote. Te enote so lahko združene v eno samo komponento ali pa izvedene kot sistem med seboj povezanih komponent. Te tri funkcionalne enote so:

— merilnik motnosti, ki izpolnjuje tehnične zahteve točke 3 Priloge V,

— enota za obdelavo podatkov s sposobnostjo opravljanja funkcij iz točke 6 Dodatka 1 k Prilogi III,

— tiskalnik in/ali elektronski pomnilniški medij za zapisovanje in izpisovanje zahtevanih stopenj dimljenja iz točke 6.3 Dodatka 1 k Prilogi III.

5.2 **Posebne zahteve**

5.2.1 *Linearnost*

Linearnost naj bo v območju ± 2 % motnosti.

5.2.2 *Premik ničlišča*

Premik ničlišča v enournem obdobju ne sme preseči ± 1 % motnosti.

5.2.3 *Prikazovanje in območje merilnika motnosti*

Prikazovanje motnosti mora biti v območju 0 do 100 % motnosti, ločljivost instrumenta pa 0,1 % motnosti. Prikazovanje koeficienta absorpcije svetlobe mora biti v območju 0 do 30 m^{-1} koeficienta absorpcije svetlobe, ločljivost pa 0,01 m^{-1} koeficienta absorpcije svetlobe.

5.2.4 *Odzivni čas instrumenta*

Fizični odzivni čas merilnika motnosti ne sme preseči 0,2 s. Fizični odzivni čas je razlika med časom doseganja 10 % in 90 % celotnega odklona kazalca sprejemnika s hitro odzivnostjo, kadar se motnost merjenih plinov spremeni v manj kot 0,1 s.

Električni odzivni čas merilnika motnosti ne sme preseči 0,05 s. Električni odzivni čas je razlika med časoma, ko merilnik motnosti doseže odklon 10 % in 90 % celotnega obsega skale, kadar je svetlobni vir prekinjen ali popolnoma ugasne v manj kot 0,01 s.

5.2.5 *Nevtralni filtri*

Vsak nevtralni filter, ki se uporablja v povezavi s kalibracijo merilnika motnosti, z merjenjem linearnosti ali z nastavitvijo razpona, mora imeti znano vrednost v območju 1,0 % motnosti. Točnost nazivne vrednosti filtra se najmanj enkrat na leto preveri z referenčnima etalonom v povezavi z nacionalnim ali mednarodnim etalonom.

Nevtralni filtri so natančne naprave in se med uporabo lahko hitro poškodujejo. Treba jih je čim manj prijemati, ko pa je to potrebno, je treba z njimi ravnati previdno, da se ne popraskajo ali umažejo.

▼B

Dodatek 5

POSTOPEK KALIBRACIJE

1. KALIBRACIJA INSTRUMENTOV ZA ANALIZO

1.1 **Uvod**

Vsak analizator se kalibrira tako pogosto, kot je potrebno za izpolnjevanje zahtev te direktive glede točnosti. Kalibracijska metoda, ki se uporabi, je v tej točki opisana za analizatorje iz točke 3 Dodatka 4 k Prilogi III in iz točke 1 Priloge V.

1.2 **Kalibracijski plini**

Upošteva se rok trajanja vseh kalibracijskih plinov.

Zabeleži se datum izteka roka trajanja kalibracijskih plinov, ki ga navede proizvajalec.

1.2.1 *Čisti plini*

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

Prečiščeni dušik

(onesnaženost z ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Prečiščeni kisik

(čistost > 99,5 % vol O_2)

Mešanica vodika in helija

(40 ± 2 % vodika, preostanek helij)

(onesnaženost z ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Prečiščeni sintetični zrak

(onesnaženost z ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(vsebnost kisika 18–21 % vol.)

Prečiščeni propan ali CO za preverjanje CVS

1.2.2 *Kalibracijski plini*

Na voljo naj bodo mešanice plinov z naslednjimi kemijskimi sestavami:

C_3H_8 in prečiščeni sintetični zrak (glej točko 1.2.1);

CO in prečiščeni dušik;

NO_x in prečiščeni dušik (množina NO_2, vsebovanega v tem kalibracijskem plinu, ne sme presegati 5 % vsebnosti NO):

CO_2 in prečiščeni dušik

CH_4 in prečiščeni sintetični zrak

C_2H_6 in prečiščeni sintetični zrak

Opomba: Dovoljene so tudi druge kombinacije plinov, pod pogojem, da ti plini med seboj ne reagirajo.

Prava koncentracija kalibracijskega plina mora biti v območju ± 2 % nazivne vrednosti. Vse koncentracije kalibrirnih plinov naj bodo na prostorninski podlagi (prostorninski odstotek ali prostorninski ppm).

Pline, ki se uporabljajo za kalibracijo, je mogoče dobiti tudi z delilnikom plinov, z redčenjem s prečiščenim N_2 ali s prečiščenim sintetičnim zrakom. Točnost mešalne naprave mora biti taka, da se koncentracija razredčenih kalibracijskih plinov lahko določi v območju ± 2 %.

▼M1

1.2.3 *Uporaba naprav za natančno mešanje*

Pline, ki se uporabljajo za kalibracijo, je mogoče pridobiti z napravami za natančno mešanje (razločevalniki plinov), redčenjem s prečiščenim N_2 ali s prečiščenim sintetičnim zrakom. Točnost mešalne naprave mora

▼M1

biti takšna, da je koncentracija zmešanih kalibracijskih plinov točna na ± 2 %. Ta natančnost zahteva, da morajo biti primarni plini, ki se uporabljajo pri mešanju, znani vsaj na ± 1 % in sledljivi na nacionalne in mednarodne plinske standarde. Preverjanje se opravlja med 15 in 50 % obsega skale za vsako kalibracijo, ki vključuje uporabo naprave za mešanje.

Po izbiri se lahko naprava za mešanje pregleda z instrumentom, ki je po naravi linearen, npr. z uporabo plina NO s CLD. Kalibracijska vrednost instrumenta se uskladi z kalibracijskim plinom, ki je neposredno povezan z instrumentom. Naprava za mešanje se pregleda pri nastavitvah, ki so bile uporabljene, nominalna vrednost pa se primerja z izmerjeno koncentracijo instrumenta. Ta razlika mora v vsaki točki biti v okviru ± 1 % nominalne vrednosti.

▼B

1.3 **Postopek dela z analizatorji in s sistemom vzorčenja**

Pri delu z analizatorji se upoštevajo navodila proizvajalca instrumenta za zagon in delo. Upoštevajo se tudi najnižje zahteve iz točk 1.4 in 1.9.

▼M1

1.4 **Preskus puščanja**

Izvede se preskus puščanja sistema. Sondo 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 sistema, ki ga pregledujemo, naj bo 0,5 % od stopnje pretoka med uporabo. Za oceno stopnje pretoka med uporabo se lahko uporablja pretok skozi analizator in pretok po obvodu.

Sistem je mogoče spraviti tudi na vakuumski tlak 20 kPa (80 kPa absolutno). Po začetni stabilizaciji povečanje tlaka Δp (kPa/min) v sistemu ne sme preseči:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

kjer je:

V_s = prostornina sistema, v l

q_{vs} = pretok sistema, v l/min

Druga metoda je uvajanje spremembe v stopnji koncentracije na začetku cevi za vzorčenje s preklopom z ničelnega na kalibracijski plin. Če odčitek po ustreznem časovnem obdobju kaže približno 1 % nižjo koncentracijo od uvedene, to nakazuje na težave pri kalibriranju ali na puščanje.

1.5 **Pregled odzivnega časa analiznega sistema**

Sistemske nastavitve za pregled odzivnega časa morajo biti popolnoma enake kot med merjenjem v poteku preskusa (tj. tlak, pretoki, nastavitve filtrov na analizatorjih in drugi dejavniki, ki lahko vplivajo na odzivne čase). Določitev odzivnega časa se izvede z zamenjavo plinov neposredno pri vstopu v sondo za vzorčenje. Izmenjava plinov se izvaja na manj kot 0,1 sekundo. Plini, ki se uporabijo pri preskusu, morajo povzročiti spremembo koncentracije vsaj 60 % FS.

Sled koncentracije vsake posamezne sestavine plina se zapiše. Odzivni čas je opredeljen kot razlika v času med zamenjavo plina in ustrezno spremembo zapisane koncentracije. Odzivni čas sistema (t_{90}) je sestavljen iz časovnega zamika do merilnega detektorja in časa vzpona tega detektorja. Časovni zamik je opredeljen kot čas od spremembe (t_0) in dokler odziv ni 10 % končnega odčitka (t_{10}). Čas vzpona je opredeljen kot čas med 10 % in 90 % odziva končnega odčitka ($t_{90} - t_{10}$).

Za časovno uskladitev analizatorja in signalov pretoka izpušnih plinov za merjenje nerazredčenih izpušnih plinov je čas pretvorbe opredeljen kot čas od spremembe (t_0) pa dokler odziv ni 50 % končnega odčitka (t_{50}).

Odzivni čas sistema mora biti ≤ 10 sekund, čas vzpona pa ≤ 3,5 sekunde za vse omejene sestavine (CO, NO_x, HC ali NMHC) in v vseh območjih, ki se uporabljajo.

▼M1

1.6 **Kalibracija**

1.6.1 *Sestav merilnih instrumentov*

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

1.6.2 *Čas ogrevanja*

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

1.6.3 *Analizatorja NDIR in HFID*

Analizator NDIR mora biti ustrezno kalibriran, plamen detektorja HFID pa optimiziran (točka 1.8.1).

1.6.4 *Določitev kalibracijske krivulje*

— Kalibrirati je treba vsako normalno uporabljano območje delovanja.

— Analizatorji CO, CO_2, NO_x in HC se s pomočjo prečiščenega sintetičnega zraka (ali dušika) nastavijo na nič.

— V analizatorje se vnesejo ustrezni kalibracijski plini, zapišejo se vrednosti in določi se kalibracijska krivulja.

— Kalibracijska krivulja se določi z vsaj 6 kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so približno enakomerno razporejene po območju delovanja. Največja nominalna koncentracija mora biti enaka ali večja od 90 % obsega skale.

— Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov. Uporabi se lahko linearna ali nelinearna enačba, ki se najbolje ujema.

— Kalibracijske točke se od črte najmanjših kvadratov, ki se najbolje prilega, ne smejo razlikovati za več kot ± 2 % odčitka ali ± 0,3 % obsega skale, kar je večje.

— Ponovno se preveri nastavitev ničle in po potrebi ponovi kalibracijski postopek.

1.6.5 *Alternativne metode*

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

1.6.6 *Kalibracija analizatorja sledilnega plina za merjenje pretoka izpušnih plinov*

Kalibracijska krivulja se določi z vsaj 6 kalibracijskimi točkami (izključujoč ničlo), ki so približno enakomerno razporejene po območju delovanja. Največja nominalna koncentracija mora biti enaka ali večja od 90 % obsega skale. Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov.

Kalibracijske točke se od najboljše linije najmanjših kvadratov ne smejo razlikovati za več kot ± 2 % odčitka ali ± 0,3 % obsega skale, kar je večje.

Pred preskusom se analizator nastavi na nič, razpon pa se nastavi z uporabo ničelnega in kalibrirnega plina, katerih nominalna vrednost je več kot 80 % obsega skale analizatorja.

▼B

►M1 1.6.7. ◄ *Preverjanje kalibracije*

Pred posamezno analizo se vsako običajno uporabljeno območje delovanja preveri skladno z naslednjim postopkom.

Kalibracija se preveri z ničelnim in kalibrirnim plinom, 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 ± 4 % obsega skale, se lahko parametri nastavitve spremenijo. Če ni tako, se določi nova kalibracijska krivulja skladno s točko 1.5.5.

1.7 **Preskus učinkovitosti pretvornika NO_x**

Učinkovitost pretvornika, ki se uporablja za pretvorbo NO_2 v NO, se preskusi skladno s točkami 1.7.1 do 1.7.8 (slika 6).

▼B

1.7.1 *Nastavitev za preskus*

S preskusno nastavitvijo po sliki 6 (glej tudi točko 3.3.5 Dodatka 4 k Prilogi III) in spodnjem postopku se učinkovitost pretvornikov lahko preskusi z uporabo ozonatorja.

1.7.2 *Kalibracija*

Z ničelnim in kalibrirnim plinom (v katerem mora vsebnost NO znašati 80 % delovnega območja, koncentracija NO_2 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_x mora biti v načinu NO, tako da kalibrirni plin ne gre skozi pretvornik. Prikazana koncentracija se zabeleži.

1.7.3 *Izračun*

Učinkovitost pretvornika NO_x se izračuna takole:

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

kjer je:

a = koncentracija NO_x skladno s točko 1.7.6

b = koncentracija NO_x skladno s točko 1.7.7

c = koncentracija NO skladno s točko 1.7.4

d = koncentracija NO skladno s točko 1.7.5

1.7.4 *Dodajanje kisika*

Prek T-kosa se v tok plinov stalno dodaja kisik ali ničelni plin, dokler pokazana koncentracija ni približno 20 % manjša od pokazane kalibracijske koncentracije iz točke 1.7.2 (analizator je v načinu NO). Prikazana koncentracija c se zabeleži. Med celotnim postopkom ozonator ni aktiviran.

1.7.5 *Aktiviranje ozonatorja*

Ozonator se zdaj aktivira za proizvodnjo zadostne količine ozona za znižanje koncentracije NO na približno 20 % (najmanj 10 %) kalibracijske koncentracije iz točke 1.7.2. Prikazana koncentracija d se zabeleži (analizator je v načinu NO).

1.7.6 *Način NO_x*

Nato se analizator NO preklopi na način NO_x, tako da sedaj mešanica plinov (ki jo sestavljajo NO, NO_2, O_2 in N_2) teče skozi pretvornik. Prikazana koncentracija a se zabeleži. (Analizator je v načinu NO_x).

1.7.7 *Deaktiviranje ozonatorja*

Ozonator se nato deaktivira. Mešanica plinov iz točke 1.7.6 teče skozi pretvornik v detektor. Prikazana koncentracija b se zabeleži. (Analizator je v načinu NO_x).

1.7.8 *Način NO*

Ko je analizator preklopljen v način NO in ozonator deaktiviran, se prekine tudi pretok kisika ali sintetičnega zraka. Zapis NO_x na analizatorju ne sme za več kot ± 5 % odstopati od vrednosti, izmerjene skladno s točko 1.7.2. (Analizator je v načinu NO).

1.7.9 *Preskusni interval*

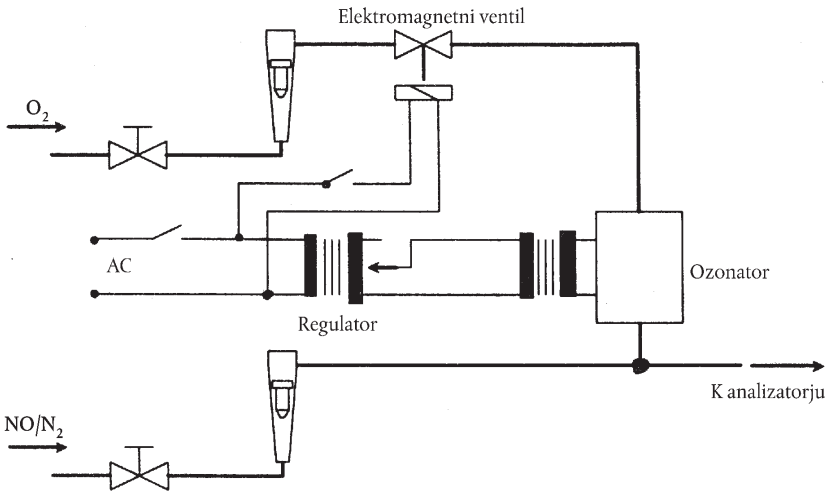
Učinkovitost pretvornika NO_x je treba preskusiti pred vsako kalibracijo analizatorja NO_x.

1.7.10 *Zahteva glede učinkovitosti*

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

Opomba: Če takrat, ko je analizator v najobičajnejšem območju, ozonator ne more omogočiti znižanja koncentracije od 80 % do 20 % skladno s točko 1.7.5, se uporabi najvišje območje, pri katerem še pride do znižanja.

▼B



Slika 6

Shematski prikaz naprave za preskušanje učinkovitosti pretvornika NO_x

1.8 **Nastavitev plamensko-ionizacijskega detektorja (FID)**

1.8.1 *Optimiranje odziva detektorja*

FID mora biti nastavljen skladno z navodili proizvajalca instrumenta. Za optimiranje odziva v najobičajnejšem delovnem območju je treba za kalibrirni plin uporabiti propan v zraku.

Ko je stopnja pretoka goriva in zraka nastavljena skladno s priporočili proizvajalca, se v analizator spusti 350 ± 75 ppm kalibrirnega plina C. Odziv pri danem pretoku goriva se določi iz razlike med odzivom kalibrirnega plina in odzivom ničelnega plina. Pretok goriva se naraščajoče naravna nad in pod specifikacijo proizvajalca. Kalibrirni in ničelni odziv pri teh pretokih goriva se zabeležita. Razlika med kalibrirnim in ničelnim odzivom se izriše, pretok goriva pa naravna na bogatejšo stran krivulje.

1.8.2 *Faktorji odzivnosti za ogljikovodike*

Analizator se kalibrira z uporabo propana v zraku in prečiščenega sintetičnega zraka, skladno s točko 1.5.

Faktorji odzivnosti se določijo ob prvi uporabi analizatorja in po prekinitvah obratovanja zaradi večjih servisnih posegov. Faktor odzivnosti (R_f) za konkretno vrsto ogljikovodika je razmerje med prikazom FID C1 in koncentracijo plinov v valju, izraženo v ppm C1.

Koncentracija preskusnega plina mora biti na ravni, ki povzroči odziv približno 80 % obsega skale. Koncentracija mora biti znana z natančnostjo ± 2 % glede na gravimetrično standardno vrednost, izraženo v obliki prostornine. Poleg tega je treba jeklenko s plinom 24 ur predkondicionirati pri temperaturi 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

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 $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

toluen in prečiščeni sintetični zrak $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Te vrednosti se nanašajo na faktor odzivnosti (R_f) 1,00 za propan in prečiščeni sintetični zrak.

1.8.3 *Preskus moteče občutljivosti za kisik*

Preskus moteče občutljivosti za kisik se opravi ob prvi uporabi analizatorja in po prekinitvah obratovanja zaradi večjih servisnih posegov.

Faktor odzivnosti se opredeli in določi skladno s točko 1.8.2. Preskusni plin, ki se uporablja, in priporočeno območje relativnih faktorjev odzivnosti sta naslednja:

▼B

propan in dušik $0{,}95 \leq R_f \leq 1{,}05$

Ta vrednost se nanaša na faktor odzivnosti (Rf) 1,00 za propan in prečiščeni sintetični zrak.

Koncentracija kisika v zraku gorilnika FID mora biti v območju ± 1 mol % koncentracije kisika zraka v gorilniku, uporabljenega pri zadnjem preverjanju stranske občutljivosti za kisik. Če je razlika večja, je treba preveriti motečo občutljivost za kisik in po potrebi naravnati analizator.

1.8.4 *Učinkovitost izločevalnika ne-metanov (NMC, samo motorji na zemeljski plin)*

Izločevalnik ne-metanov NMC se uporablja za odstranjevanje ne-metanskih ogljikovodikov iz vzorca plinov z oksidacijo vseh ogljikovodikov razen metana. V idealnih razmerah je pretvorba za metan 0 %, za druge ogljikovodike, ki jih zastopa etan, pa 100 %. Za točno merjenje NHMC se določita obe učinkovitosti in se uporabita za izračun stopnje masnega pretoka emisij NMHC (glej točko 4.3 Dodatka 2 k Prilogi III).

1.8.4.1 Učinkovitost na metan

Kalibracijski plin metan se spusti skozi FID z obvodom NMC in brez njega, obe koncentraciji pa se zabeležita. Učinkovitost se določi takole:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

kjer je:

$conc_w$ = koncentracija HC, če teče CH_4 skozi NMC

$conc_{w/o}$ = koncentracija HC, če teče CH_4 mimo NMC

1.8.4.2 Učinkovitost na etan

Kalibracijski plin etan se spusti skozi FID z obvodom NMC in brez njega, obe koncentraciji pa se zabeležita. Učinkovitost se določi takole:

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

kjer je:

$conc_w$ = koncentracija HC, če teče C_2H_6 skozi NMC

$conc_{w/o}$ = koncentracija HC, če teče C_2H_6 mimo NMC

1.9 **Učinki moteče občutljivosti pri analizatorjih CO, CO_2 in NO_x**

Plini v izpuhu, ki se ne analizirajo, lahko pri zapisu povzročajo motnje na različne načine. Pozitivne motnje nastanejo pri analizatorjih NDIR, kjer daje moteči plin isti učinek kot merjeni plin, vendar v manjši meri. Negativne motnje pri analizatorjih NDIR povzroča moteči plin, ki širi absorpcijski pas merjenega plina, pri detektorjih CLD pa moteči plin, ki duši sevanje. Pred prvo uporabo analizatorja in po prekinitvah obratovanja zaradi večjih servisnih posegov se opravi pregled motečih občutljivosti iz točk 1.9.1 in 1.9.2.

1.9.1 *Pregled motečih občutljivosti pri analizatorju CO*

Voda in CO_2 lahko motita delovanje analizatorja CO. Zato se skozi vodo pri sobni temperaturi pošljejo mehurčki kalibrirnega plina CO_2 s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja, ki se uporablja med preskušanjem, odziv analizatorja pa se zabeleži. Odziv analizatorja ne sme biti večji od 1 % obsega skale za območja, ki so enaka ali nad 300 ppm, oziroma večji od 3 ppm za območja pod 300 ppm.

1.9.2 *Pregledi moteče občutljivosti analizatorja NO_x za vodno paro*

Plina, ki zadevata analizator CLD (in HCLD), sta CO_2 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 predvidenih koncentracijah med preskušanjem.

1.9.2.1 Pregled moteče občutljivosti CO_2 za vodno paro

Kalibrirni plin CO_2 s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale največjega območja delovanja se spusti skozi analizator NDIR, vrednost CO_2 pa se zabeleži kot A. Nato se približno 50-odstotno razredči s kalibrirnim plinom NO ter pošlje skozi NDIR in (H)CLD, vrednost CO_2 oziroma NO pa se zabeleži kot B oziroma C. Nato se dotok CO_2 zapre, skozi

▼B

(H)CLD pa se pošlje samo kalibrirni plin NO, katerega vrednost se zabeleži kot D.

Dušenje, ki ne sme biti večje od 3 % obsega skale, se izračuna takole:

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

kjer je:

A = je koncentracija nerazredčenega CO_2, izmerjena z NDIR, v %

B = je koncentracija razredčenega CO_2, izmerjena z NDIR, v %

C = je koncentracija razredčenega NO, izmerjena s (H)CLD, v ppm

D = je koncentracija nerazredčenega NO, izmerjena s (H)CLD, v ppm

Uporabijo se lahko tudi alternativne metode redčenja in kvantifikacije vrednosti kalibrirnih plinov CO_2 in NO, kot je npr. dinamično mešanje.

1.9.2.2 Pregled moteče občutljivosti za vodno paro

Ta pregled velja samo za merjenje koncentracije mokrih plinov. Pri izračunu dušenja z vodo je treba upoštevati redčenje kalibrirnega plina NO z vodno paro in primerjavo koncentracije vodne pare v mešanici s predvideno koncentracijo med preskušanjem.

Skozi (H)CLD se pošlje kalibrirni plin NO s koncentracijo 80 do 100 % obsega skale običajnega območja delovanja, vrednost NO pa se zabeleži kot D. Določita se absolutni delovni tlak analizatorja in temperatura vode in se zabeležita kot E oziroma F. Določi se tlak nasičene pare mešanice, ki ustreza temperaturi vode z mehurčki F, in se zabeleži kot G. Koncentracija vodne pare (H, v %) v mešanici se izračuna takole:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Predvidena koncentracija (D_e) razredčenega kalibrirnega plina NO (v vodni pari) se izračuna takole:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Pri izpušnih plinih iz dizelskih motorjev se največja predvidena koncentracija vodne pare v izpuhu (H_m, v %) med preskušanjem, pri domnevnem razmerju H/C atoma goriva 1,8:1, iz koncentracije nerazredčenega kalibrirnega plina CO_2 (A, kot je izmerjena v točki 1.9.2.1) oceni takole:

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

Dušenje zaradi vodne pare, ki ne sme biti večje od 3 %, se izračuna takole:

$$\% \text{ Quech} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

kjer je:

D_e = predvidena koncentracija razredčenega NO, v ppm

C = koncentracija razredčenega NO, v ppm

H_m = največja koncentracija vodne pare, v %

H = dejanska koncentracija vodne pare, v %

Opomba: Za ta pregled je pomembno, da kalibrirni plin NO vsebuje najmanjšo možno koncentracijo NO_2, saj se absorpcija NO_2 v vodi v izračunih dušenja ne upošteva.

1.10 **Presledki med kalibracijami**

Analizatorji se skladno s točko 1.5 kalibrirajo najmanj vsake 3 mesece oziroma vsakokrat, ko je bil izvedeno popravilo ali sprememba sistema, ki bi utegnila vplivati na kalibracijo.

2. KALIBRACIJA SISTEMA CVS

2.1 **Splošno**

Sistem CVS se kalibrira z uporabo točnega merilnika pretoka, ki je sledljiv na nacionalne ali mednarodne etalone, ter regulatorja pretoka. Pretok skozi sistem se meri pri različnih nastavitvah regulatorja in krmilni parametri sistema se merijo in povežejo s pretokom.

▼B

Uporabijo se lahko razne vrste merilnikov pretoka, npr. kalibrirana venturijeva cev, kalibriran laminarni merilnik pretoka, kalibriran turbinski merilnik pretoka.

2.2 **Kalibracija črpalke s prisilnim pretokom za natančno odvzemanje vzorcev (PDP)**

Vsi parametri, povezani s črpalko, se izmerijo hkrati s parametri, povezanimi z merilnikom pretoka, ki je na črpalko priključen zaporedno. Izračunana stopnja pretoka (v m^3/min na vstopu v črpalko, pri absolutnem tlaku in temperaturi) se zabeleži glede na korelacijsko funkcijo, ki je vrednost specifične kombinacije parametrov črpalke. Nato se določi linearna enačba, ki povezuje pretok črpalke in korelacijsko funkcijo. Če ima CVS pogon z več različnimi vrtilnimi frekvencami, se kalibracija izvede za vsako uporabljeno območje. Med kalibracijo se ohranja stabilnost temperature.

2.2.1 *Analiza podatkov*

Stopnja pretoka zraka (Q_s) na vsakem dušilnem mestu (najmanj 6 dušilnih mest) se izračuna v standardnih m^3/min iz podatkov merilnika pretoka po metodi, ki jo predpiše proizvajalec. Stopnja pretoka zraka se nato pretvori v pretok črpalke (V_0) v m^3/vrt pri absolutni temperaturi in tlaku na vstopu v črpalko, in sicer takole:

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

kjer je:

Q_s = stopnja pretoka zraka pri standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s

T = temperatura na vstopu v črpalko, v K

p_A = absolutni tlak na vstopu v črpalko (p_B-p_1), v kPa

n = vrtilna frekvenca črpalke, v vrt/s

Zaradi upoštevanja medsebojnega delovanja raznih tlakov pri črpalki ter stopnjo izgube črpalke se izračuna korelacijska funkcija (X_0) med vrtilno frekvenco črpalke, razliko tlakov od vstopa do izstopa črpalke ter absolutnim tlakom na izhodu črpalke, in sicer takole:

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

kjer je:

Δp_p = razlika tlaka od vstopa do izstopa črpalke, v kPa

p_A = absolutni izhodni tlak na izhodu črpalke, v kPa

Za generiranje kalibracijske enačbe se opravi linearna prilagoditev po metodi najmanjših kvadratov, in sicer takole:

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

D_0 in m sta konstanti odseka in naklona, ki opisujeta regresijske premice.

Pri sistemu CVS z več vrtilnimi frekvencami morajo kalibracijske krivulje, generirane pri različnih stopnjah pretoka črpalke, potekati približno vzporedno, vrednosti odseka (D_0) pa morajo z manjšanjem stopnje 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 kalibracija izvede ob zagonu črpalke po večjem vzdrževalnem posegu in če preverjanje celotnega sistema (točka 2.4) pokaže spremembo stopnje izgube.

▼B

2.3 **Kalibracija venturijeve cevi s kritičnim pretokom (CFV)**

Kalibracija CFV temelji na enačbi za kritični pretok venturijeve cevi. Pretok plinov je odvisen od tlaka in temperature na vstopu, kot je prikazano spodaj:

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

kjer je:

K_v = kalibracijski koeficient

p_A = absolutni tlak na vstopu v venturijevo cev, v kPa

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev, v K

2.3.1 *Analiza podatkov*

Stopnja pretoka zraka (Q_s) na vsakem dušilnem mestu (najmanj 8 dušilnih mest) se izračuna v standardni enoti m^3/min iz podatkov merilnika pretoka po metodi, ki jo predpiše proizvajalec. Kalibracijski koeficient se izračuna iz kalibracijskih podatkov za posamezno nastavitev, in sicer takole:

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

kjer je:

Q_s = stopnja pretoka zraka pri standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev, v K

p_A = absolutni tlak na vstopu v venturijevo cev, v 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 vakuuma) se venturijeva cev odduši in K_v zmanjša, kar kaže, da CFV obratuje zunaj dopustnega območja.

Za najmanj osem točk v območju kritičnega pretoka se izračunata povprečni K_v in standardno odstopanje. Standardno odstopanje ne sme preseči ± 0,3 % povprečnega K_V.

▼M1

2.4 **Kalibracija podzvočne venturijeve cevi (SSV)**

Kalibracija SSV temelji na enačbi za pretok za podzvočno venturijevo cev. Pretok plina je funkcija vstopnega tlaka, temperature in padca tlaka med vstopom v SSV in grlom.

2.4.1 *Analiza podatkov*

Stopnja pretoka zraka (Q_{SSV}) na vsakem dušilnem mestu (najmanj 16 dušilnih mest) se izračuna v standardni enoti m^3/min iz podatkov merilnika pretoka s pomočjo metode, ki jo predpiše proizvajalec. Koeficient odvajanja se izračuna iz kalibracijskih podatkov za vsako dušilno mesto takole:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^{4} r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

kjer je:

Q_{SSV} = stopnja pretoka zraka pri standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura pri vstopu v venturijevo cev, K

d = premer grla SSV, m

▼M1

r_p = razmerje absolutnega statičnega tlaka med grlom SSV in vstopom =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = razmerje med premerom grla SSV, d, in notranjim premerom vstopne cevi =

$$\frac{d}{D}$$

Za določitev območja podzvočnega pretoka se C_d zapiše kot funkcija Reynoldsovega števila na grlu SSV. Re na grlu SSV se izračuna po naslednji formuli:

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

kjer je:

A_1 = zbirka konstant in pretvorb enot

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

Q_{SSV} = stopnja pretoka zraka pri standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = premer grla SSV, m

μ = absolutna ali dinamična viskoznost plina, izračunana po naslednji formuli:

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

b = empirična konstanta = $1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{\frac{1}{2}}$

S = empirična konstanta = 110,4 K msK

Ker je Q_{SSV} vnos za formulo Re, je treba izračun začeti s predhodno domnevo za Q_{SSV} ali C_d venturijeve cevi za kalibracijo in ponavljati, dokler Q_{SSV} ne konvergira. Metoda konvergence mora biti točna na 0,1 % točke ali boljša.

Izračunane vrednosti C_d iz dobljene enačbe kalibracijske krivulje za najmanj šestnajst točk v območju podzvočnega pretoka morajo biti v območju ± 0,5 % izmerjene vrednosti C_d za vsako kalibracijsko točko.

▼B

►M1 2.5. ◄ **Preverjanje celotnega sistema**

Skupna točnost sistema vzorčenja CVS in analiznega sistema se določi z uvajanjem znane mase plinastega onesnaževala v sistem, medtem ko ta deluje na običajen način. Onesnaževalo se analizira, njegova masa pa se izračuna skladno s točko 4.3 Dodatka 2 k Prilogi III, razen pri propanu, kjer se za HC uporabi faktor 0,000472 namesto 0,000479. Uporabi se ena od naslednjih dveh tehnik.

►M1 2.5.1. ◄ *Merjenje z zaslonko s kritičnim pretokom*

V sistem CVS se skozi kalibrirano zaslonko s kritičnim pretokom vnese znana količina čistega plina (ogljikovega monoksida ali propana). Če je tlak na vstopu dovolj visok, je stopnja pretoka, ki se nastavi z zaslonko s kritičnim pretokom, neodvisna od tlaka na izstopu iz zaslonke (= kritični pretok). Sistem CVS naj približno 5 do 10 minut deluje kot pri

▼B

običajnem preskusu emisije izpušnih plinov. Z običajno opremo (vreča za vzorce ali integracijska metoda) se analizira vzorec plina in izračuna masa plina. Tako ugotovljena masa mora biti v območju ± 3 % znane mase vbrizganega plina.

►M1 2.5.2. ◄ *Merjenje z gravimetrično tehniko*

Teža majhne jeklenke, napolnjene z ogljikovim monoksidom ali propanom, se določi z natančnostjo ± 0,01 grama. Sistem CVS naj približno 5 do 10 minut deluje kot pri običajnem preskusu emisije izpušnih plinov, medtem ko se ogljikov monoksid ali propan vbrizgava v sistem. Količina sproščenega čistega plina se določi z merjenjem 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 območju ± 3 % znane mase vbrizganega plina.

▼M1

3. KALIBRACIJA SISTEMA ZA MERJENJE DELCEV

3.1 **Uvod**

Kalibracija merjenja delcev je omejena na merilnike pretoka, ki se uporabljajo za določitev vzorčnega pretoka in razmerja redčenja. Vsak merilnik pretoka je treba kalibrirati tolikokrat, kolikor je potrebno za izpolnitev zahtev o točnosti te direktive. Kalibracijska metoda, ki jo je treba uporabiti, je opisana v točki 3.2.

3.2 **Merjenje pretoka**

3.2.1 *Periodična kalibracija*

— Za doseganje absolutne točnosti merilnikov pretoka, kakor je določeno v točki 2.2 Dodatka 4 k tej prilogi, se merilniki pretoka ali instrumenti za merjenje pretoka kalibrirajo s točnim merilnikom pretoka, ki je sledljiv na nacionalne in mednarodne standarde.

— Če se pretok vzorčnega plina določi z diferencialnim merjenjem pretoka, je treba merilnik pretoka ali instrument za merjenje pretoka kalibrirati po enem od naslednjih postopkov tako, da pretok sonde q_{mp} v tunel izpolnjuje zahteve o točnosti iz točke 4.2.5.2 Dodatka 4 k tej prilogi.

(a) Merilnik pretoka za q_{mdw} se priklopi zaporedno na merilnik pretoka za q_{mdew}, razlika med tema dvema merilnikoma pretoka pa se kalibrira na vsaj 5 točk, pri čemer morajo biti vrednosti pretoka enakomerno razporejene med najnižjo vrednostjo q_{mdw}, ki se uporabi na preskusu, in vrednostjo q_{mdew}, ki se uporabi na preskusu. Tunel za redčenje je mogoče obiti.

(b) Kalibrirana naprava za masni pretok se priklopi zaporedno na merilnik pretoka za q_{mdew}, točnost pa se preveri za vrednost, ki se uporabi na preskusu. Nato se kalibrirana naprava za masni pretok priklopi zaporedno na merilnik pretoka za q_{mdw}, točnost pa se preveri za vsaj 5 nastavitev, ki ustrezajo razmerju redčenja med 3 in 50, relativno na q_{mdew}, ki se uporabi na preskusu.

(c) Cev za prenos vzorca TT se izklopi iz izpuha, na njo pa se priklopi kalibrirana naprava za merjenje pretoka z ustreznim območjem delovanja, da je mogoče meriti q_{mp}. Nato se q_{mdew} nastavi na vrednost, uporabljeno na preskusu, q_{mdw} pa se nato nastavi na vsaj 5 vrednosti, ki ustrezajo razmerjem redčenja med 3 in 50. Zagotoviti je mogoče tudi poseben kalibrirani iztok, v katerem se tunel obide, skupni pretok in pretok zraka za redčenje ustreznih merilnikov pa ostane kot na dejanskem preskusu.

(d) V izpušno cev za prenos vzorca TT se dovaja sledilni plin. Ta sledilni plin je lahko sestavni del izpušnega plina, na primer CO_2 ali NO_x. Sestavina sledilnega plina se meri po redčenju v tunelu. Merjenje se izvede za 5 razmerij redčenja med 3 in 50. Točnost pretoka vzorca se določi iz razmerja redčenja r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

▼M1

— Upoštevajo se točnosti analizatorjev plina, zato da se zagotovi točnost q_{mp}.

3.2.2 *Pregled pretoka ogljika*

— Pregled pretoka ogljika z uporabo dejanskih izpušnih plinov se priporoča za iskanje težav pri merjenju in nadzoru ter preverjanje pravilnega delovanja sistema redčenja z delnim tokom. Pregled pretoka ogljika je treba izvesti vsaj vsakič, ko je nameščen nov motor ali ko pride do kakšne spremembe v nastavitvah preskusne opreme.

— Motor mora delovati pri polni obremenitvi navora in vrtilni frekvenci ali kateri koli stabilni fazi delovanja, ki proizvede 5 % ali več CO_2. Sistem redčenja z delnim tokom mora delovati pri faktorju redčenja od približno 15 do 1.

— Če se izvede pregled pretoka ogljika, se uporablja postopek, podan v Dodatku 6 k tej prilogi. Stopnje pretoka ogljika se izračunajo v skladu s točkami od 2.1 do 2.3 Dodatka 6 k tej prilogi. Vse stopnje pretoka ogljika morajo biti v območju 6 % druga drugi.

3.2.3 *Pregled pred preskusom*

— Pregled pred preskusom se izvede v roku dveh ur pred izvedbo preskusa na naslednji način:

— Točnost merilnikov pretoka se pregleda na enak način, kot se uporabi za kalibracijo (glej točko 3.2.1), za vsaj dve točki, vključno z vrednostmi pretoka q_{mdw}, ki ustrezajo razmerjem redčenja med 5 in 15 za vrednost q_{mdew}, ki se uporabi med preskusom.

— Če je z zapisi kalibracijskega postopka v okviru točke 3.2.1 mogoče prikazati, da kalibracija merilnika pretoka ostane nespremenjena dlje časa, je pregled pred preskusom mogoče izpustiti.

3.3 **Določitev časa pretvorbe (samo za sisteme redčenja z delnim tokom na ETC)**

— Sistemske nastavitve za ovrednotenje časa pretvorbe morajo biti enake tistim, ki so se uporabljale med merjenjem v poteku preskusa. Čas pretvorbe se določi po naslednji metodi:

— Zaporedno na in v bližnjem sklopu s sondo se priklopi vsak neodvisen referenčni merilnik pretoka, ki ima območje merjenja primerno za pretok sonde. Ta merilnik pretoka mora imeti čas pretvorbe manjši od 100 ms za uporabljeni pretok pri merjenju odzivnega časa, pri čemer mora biti omejitev pretoka dovolj nizka, da ne vpliva na dinamično zmogljivost sistema redčenja z delnim tokom in skladna z dobro inženirsko prakso.

— V vhod pretoka izpušnih plinov (ali pretok zraka, če se računa pretok izpušnih plinov) sistema redčenja z delnim tokom se uvede sprememba iz nizkega pretoka na vsaj 90 % obsega skale. Sprožilec za spremembo mora biti enak tistemu, ki se uporabi za začetek nadzora s pogledom naprej v dejanskem preskušanju. Dražljaj spremembe pretoka izpušnih plinov in odziv merilnika pretoka se zapišeta s frekvenco vzorčenja vsaj 10 Hz.

— Iz teh podatkov se za sistem redčenja z delnim tokom določi čas pretvorbe, ki je čas od začetka spremembe do 50 % odziva merilnika pretoka. Na podoben način se določita časa pretvorbe signala q_{mp} sistema redčenja z delnim tokom in signala $q_{mew,i}$ merilnika pretoka izpušnih plinov. Signala se uporabita pri pregledovanju regresije, ki se izvede po vsakem preskusu (glej točko 3.8.3.2 Dodatka 2 k tej prilogi).

— Izračun se ponovi za vsaj 5 dražljajev za vzpon in padec, rezultat pa se izrazi kot povprečje delnih rezultatov. Od te vrednosti se odšteje notranji čas pretvorbe (< 100 msec) referenčnega merilnika pretoka. To je vrednost „s pogledom naprej“ sistema redčenja z delnim tokom, ki se uporabi v skladu s točko 3.8.3.2 Dodatka 2 k tej prilogi.

3.4 **Pregled pogojev delnega pretoka**

Območje hitrosti izpušnih plinov in nihanje tlaka se pregledajo in naravnajo v skladu z zahtevami točke 2.2.1 Priloge V (EP), če pride v poštev.

▼M1

3.5 **Presledki med kalibracijami**

Merila za merjenje pretoka je treba kalibrirati najmanj vsake 3 mesece oziroma po vsakem popravilu ali spremembi sistema, ki bi lahko vplivala na kalibracijo.

▼B

4. KALIBRACIJA OPREME ZA MERJENJE DIMLJENJA

4.1 **Uvod**

Vsak merilnik motnosti se kalibrira tako pogosto, kot je potrebno za izpolnjevanje zahtev te direktive glede točnosti. Kalibracijska metoda, ki se uporabi, je v tej točki opisana za sestavne dele iz točke 5 Dodatka 4 k Prilogi III in iz točke 3 Priloge V.

4.2 **Postopek kalibracije**

4.2.1 *Čas ogrevanja*

Merilnik motnosti se ogreva in stabilizira skladno s priporočili proizvajalca. Če je merilnik motnosti opremljen s sistemom za splakovanje z zrakom za preprečevanje nanašanja saj na optiko merila, mora biti tudi ta sistem vklopljen in nastavljen skladno s priporočili proizvajalca.

4.2.2 *Ugotavljanje linearnosti odziva*

Linearnost merilnika motnosti se preveri v načinu odčitavanja motnosti po priporočilih proizvajalca. V merilnik motnosti se vstavijo trije nevtralni filtri z znano prepustnostjo, ki izpolnjujejo zahteve točke 5.2.5 Dodatka 4 k Prilogi III, vrednost pa se zabeleži. Nazivne motnosti nevtralnih filtrov naj bodo približno 10 %, 20 % in 40 %.

Linearnost ne sme odstopati od nazivne vrednosti nevtralnega filtra za več kot ± 2 % motnosti. Vsako nelinearnost, ki presega zgornjo vrednost, je treba pred preskusom odpraviti.

4.3 **Presledki med kalibracijami**

Merilnik motnosti se skladno s točko 4.2.2 kalibrira najmanj vsake 3 mesece oziroma vsakokrat, ko je bilo izvedeno popravilo ali sprememba sistema, ki bi utegnila vplivati na kalibracijo.

▼M1

Dodatek 6

PREGLED PRETOKA OGLJIKA

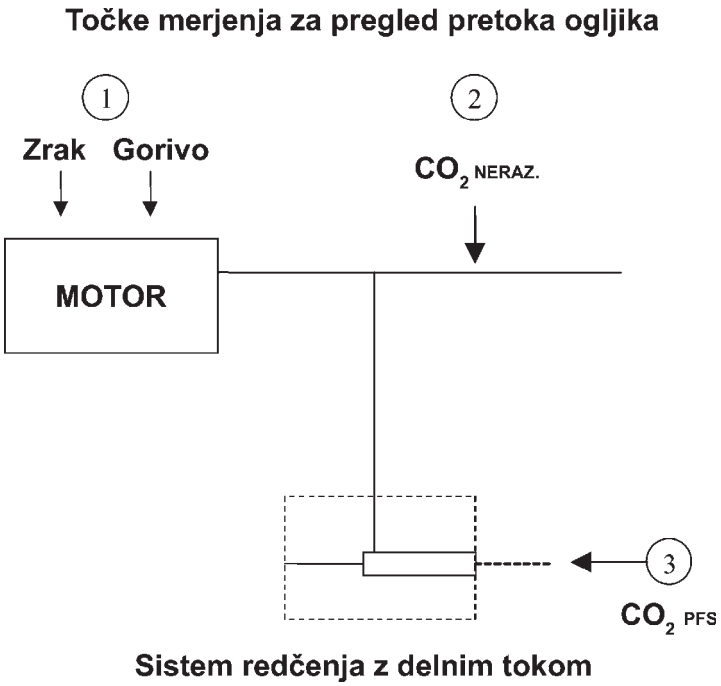
1. UVOD

Skoraj ves ogljik v izpušnih plinih pride iz goriva in skoraj ves del tega ogljika se nahaja v izpušnih plinih kot CO_2. To je osnova za pregled preverjanja sistema, ki temelji na merjenjih CO_2.

Pretok ogljika v sisteme merjenja izpušnih plinov se določi iz stopnje pretoka goriva. Pretok ogljika na različnih točkah vzorčenja sistemov vzorčenja emisij in delcev se določi s koncentracijami CO_2 in stopnjami pretoka plina na teh točkah.

V tem smislu motor zagotavlja poznan vir pretoka ogljika in z opazovanjem tega pretoka ogljika v izpušni cevi in na izhodu iz sistema vzorčenja PM z delnim tokom se preverja, ali obstajajo luknje in točnost merjenja pretoka. Ta pregled ima prednost, ker sestavni deli delujejo pod dejanskimi preskusnimi pogoji (temperatura in pretok) motorja.

Spodnja shema prikazuje točke vzorčenja, na katerih se preverjajo pretoki ogljika. Specifične enačbe za pretoke ogljika za vsako točko vzorčenja so podane spodaj.



Slika 7

2. IZRAČUNI

2.1 **Pretok ogljika v motor (mesto 1)**

Stopnja masnega pretoka ogljika v motor za gorivo $CH_\alpha O_\varepsilon$ se poda z:

$$q_{mCf} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{mf}$$

kjer je:

q_{mf} = masni pretok goriva, kg/s

▼M1

2.2 **Pretok ogljika v nerazredčenih izpušnih plinih (mesto 2)**

Masni pretok ogljika v izpušni cevi motorja se določi iz koncentracije nerazredčenega CO_2 in masnega pretoka izpušnih plinov.

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

kjer je:

$c_{CO2,r}$ = mokra koncentracija CO_2 v nerazredčenih izpušnih plinih, %

$c_{CO2,a}$ = mokra koncentracija CO_2 v okoliškem zraku, % (približno 0,04 %)

q_{mew} = masni pretok izpušnih plinov na mokri osnovi, kg/s

M_{re} = molekulska masa izpušnih plinov

Koncentracije CO_2, izmerjene na suhi osnovi, se skladno s točko 5.2 Dodatka 1 k tej prilogi pretvorijo na mokro osnovo.

2.3 **Pretok ogljika v sistemu za redčenje (mesto 3)**

Masni pretok ogljika se določi iz koncentracije razredčenega CO_2, masnega pretoka izpušnih plinov in stopnje pretoka vzorca:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

kjer je:

$c_{CO2,d}$ = mokra koncentracija CO_2 v razredčenih izpušnih plinih na izhodu iz tunela za redčenje, %

$c_{CO2,a}$ = mokra koncentracija CO_2 v okoliškem zraku, % (približno 0,04 %)

q_{mdew} = masni pretok razredčenih izpušnih plinov na mokri osnovi, kg/s

q_{mew} = masni pretok izpušnih plinov na mokri osnovi, kg/s (samo sistem redčenja z delnim tokom)

q_{mp} = pretok vzorca izpušnih plinov v sistem redčenja z delnim tokom, kg/s (samo sistem redčenja z delnim tokom)

M_{re} = molekulska masa izpušnih plinov

CO_2, izmerjen na suhi osnovi, se skladno s točko 5.2 Dodatka 1 k tej prilogi pretvori na mokro osnovo.

2.4 Molekulska masa (M_{re}) izpušnih plinov se izračuna takole:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}}}{\frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}}$$

kjer je:

q_{mf} = masni pretok goriva, kg/s

q_{maw} = masni pretok polnilnega zraka na mokri osnovi, kg/s

H_a = vlažnost polnilnega zraka, g vode na kg suhega zraka

M_{ra} = molekulska masa suhega polnilnega zraka (= 28,9 g/mol)

α, δ, ε, γ = molarna razmerja, ki se nanašajo na gorivo $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$

Alternativno je mogoče uporabiti tudi naslednje molekulske mase:

M_{re} (dizel) = 28,9 g/mol

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol

▼B

PRILOGA IV

TEHNIČNE ZNAČILNOSTI REFERENČNEGA GORIVA, PREDPISANEGA ZA HOMOLOGACIJSKE PRESKUSE IN ZA PREVERJANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE

▼M1

1.1 **Dizelsko referenčno gorivo za preskušanje motorjev za mejne vrednosti emisij, podane v vrsti A tabel v točki 6.2.1 Priloge I** ([1])

▼B

Parameter	Enota	Mejne vrednosti ([2])		Preskusna metoda	Objava
		najnižja	najvišja		
cetansko število ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
gostota pri 15 °C	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675	1995
destilacija:					
— 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— vrelišče	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
plamenišče	°C	55	—	EN 27719	1993
sposobnost filtra CFPP (Cold Filter Plugging Point)	°C	—	- 5	EN 116	1981
viskoznost pri 40 °C	mm²/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
policiklični aromatični ogljikovodiki	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
vsebnost žvepla ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
korozija bakra		—	1	EN-ISO 2160	1995
ostanki ogljika po Conradsonu (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
vsebnost pepela	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
vsebnost vode	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
nevtralizacijsko število (močna kislina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
stabilnost oksidacije ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) V razvoju je nova in boljša metoda za policiklične aromatične ogljikovodike	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Če je treba izračunati toplotno učinkovitost motorja ali vozila, se lahko kalorična vrednost izračuna iz naslednjih podatkov:
Specifična energija (kalorična vrednost) (neto) v MJ/kg =(46,423 - 8,792d² + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x
kjer je:
d = gostota pri 15 °C
x = masni delež vode (% deljeno s 100)
y = masni delež pepela (% deljeno s 100)
s = masni delež žvepla (% deljeno s 100).

([2]) Vrednosti, navedene v specifikaciji, so „prave vrednosti“. Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ISO 4259, Naftni izdelki – Določanje in uporaba natančnih podatkov v zvezi s preskusnimi metodami, pri določanju najnižje vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad nič; pri določanju najvišje in najnižje vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = obnovljivost). Ne glede na ta ukrep, ki je potreben iz statističnih razlogov, bi moral imeti proizvajalec goriva za cilj ničelno vrednost, če je najvišja vrednost 2R, in povprečno vrednost pri najvišji in najnižji mejni vrednosti. Če je treba razjasniti vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve po specifikaciji, se uporabijo določbe standarda ISO 4259.

([3]) Območje cetanskih števil ni v skladu z zahtevo, da je najmanjše območje 4R. Vendar pa se pri morebitnem sporu med dobaviteljem in uporabnikom goriva pri reševanju spora lahko uporabijo določbe standarda ISO 4259, pod pogojem, da se namesto ene same meritve raje izvede dovolj ponovnih meritev, da se doseže predpisana natančnost.

([4]) Mesec objave bo dodan pravočasno.

▼B

(5) Sporoči se dejanska vsebnost žvepla v gorivu, uporabljenem za preskus. Poleg tega mora imeti referenčno gorivo, ki se uporabi za homologacijo vozila oziroma motorja glede na mejne vrednosti iz vrstice B tabele v točki 6.2.1 Priloge I k tej direktivi, največjo vsebnost žvepla 50 ppm. Komisija bo, takoj ko bo mogoče, pripravila spremembo te priloge, ki bo izražala tržno povprečje za vsebnost žvepla v gorivu za gorivo, opredeljeno v Prilogi IV k Direktivi 98/70/ES.

(6) Čeprav je stabilnost oksidacije nadzorovana, je verjetno, da bo čas skladiščenja omejen. V zvezi s pogoji skladiščenja in življenjsko dobo se je treba posvetovati z dobaviteljem.

▼M1

1.2 **Dizelsko referenčno gorivo za preskušanje motorjev za mejne vrednosti emisij, podane v vrstah B1, B2 ali C tabel v točki 6.2.1 Priloge I**

Parameter	Enota	Mejne vrednosti ([1])		Preskusni postopek
		najmanj	največ	
Cetansko število ([2])		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Gostota pri 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Destilacija:				
— Točka 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
— Točka 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Zaključno vrelišče	°C	—	370	EN-ISO 3405
Točka vžiga	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	–5	EN 116
Viskoznost pri 40 °C	Mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Policiklični aromatični ogljikovodiki	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Vsebnost žvepla ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Korozija bakra		—	razred 1	EN-ISO 2160
Ostanki ogljika po Conradsonu (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Vsebnost pepela	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Vsebnost vode	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Nevtralizacijsko število (močna kislina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije ([4])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Lubrikativnost (premer pregledovalnika obrabe HFRR pri 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	prepovedano			

([1]) Vrednosti, navedene v specifikacijah, so „resnične vrednosti“. Pri določanju njihovih mejnih vrednosti se uporablja standard ISO 4259 „Naftni proizvodi — Določanje in uporaba stopenj natančnosti pri preskusnih metodah“, pri določanju njihove najmanjše vrednosti pa se upošteva najmanjša razlika 2R nad ničlo; pri določanju največje in najmanjše vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = možnost ponovljivosti).

Ne glede na ta ukrep, potreben zaradi statistike, mora proizvajalec goriva skušati doseči ničelno vrednost, kadar je določena največja vrednost 2R, in povprečno vrednost, kadar sta navedeni največja in najmanjša vrednost. Če je treba razjasniti vprašanje, ali gorivo ustreza zahtevam specifikacij, se uporabijo določbe ISO 4259.

([2]) Razpon za cetanski indeks ni v skladu z zahtevo po najmanjšem razponu 4R. Vendar se v primeru spora med dobaviteljem goriva in porabnikom goriva lahko za reševanje takšnih sporov uporabljajo določbe ISO 4259, če je za dosego potrebne natančnosti namesto ene narejenih zadostno število ponovljenih meritev.

([3]) Zabeleži se dejanska vrednost žvepla v gorivu za preskus tipa I.

([4]) Čeprav je oksidacijska stabilnost nadzirana, bo rok trajanja verjetno omejen. Za navodila o skladiščenju in podatke o trajnosti se je treba posvetovati z dobaviteljem.

▼B

►M1 1.3. ◄ **Etanol za dizelske motorje** (1)

Parameter	Enota	Mejne vrednosti (2)		Preskusna metoda (3)
		najnižja	najvišja	
alkohol, masa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
drugi alkoholi v skupnem alkoholu poleg etanola, masa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
gostota pri 15 °C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
vsebnost pepela	% m/m		0,001	ISO 6245
plamenišče	°C	10		ISO 2719
kislost, izračunana kot ocetna kislina	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
nevtralizacijsko število (močna kislina)	KOH mg/l	—	1	
barva	skladno z barvno lestvico	—	10	ASTM D 1209
ostanek po sušenju pri 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
vsebnost vode	% m/m		6,5	ISO 760
aldehidi, izračunani kot ocetna kislina	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
vsebnost žvepla	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
estri, izračunani kot etilacetat	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

(1) Etanolskemu gorivu se lahko dodajo dodatki za višji cetan po specifikaciji proizvajalca motorja. Največja dopustna količina je 10 % m/m.

(2) Vrednosti, navedene v specifikaciji, so „prave vrednosti“. Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ISO 4259, „*Naftni izdelki – Določanje in uporaba natančnih podatkov v zvezi s preskusnimi metodami*“, pri določanju najnižje vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad nič; pri določanju najvišje in najnižje vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = obnovljivost). Ne glede na ta ukrep, ki je potreben iz statističnih razlogov, bi moral imeti proizvajalec goriva za cilj ničelno vrednost, če je najvišja vrednost 2R, in povprečno vrednost pri najvišji in najnižji mejni vrednosti. Če je treba razjasniti vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve po specifikaciji, se uporabijo določbe standarda ISO 4259.

(3) Enakovredne metode ISO bodo sprejete, ko bodo izdane za vse zgoraj navedene značilnosti.

▼B

2. ZEMELJSKI PLIN (NG)

Na evropskem trgu sta na voljo dve vrsti goriv:

— goriva H, med katera sodita skrajni referenčni gorivi G_R in G_{23};

— goriva L, med katera sodita skrajni referenčni gorivi G_{23} in G_{25}.

Značilnosti referenčnih goriv G_R, G_{23} in G_{25} so povzete v spodnji tabeli:

Referenčno gorivo G_R

Značilnosti	Enote	Osnova	Mejne vrednosti		Preskusna metoda
			najnižja	najvišja	
Sestava:					
metan		87	84	89	
etan		13	11	15	
razlika (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
vsebnost žvepla	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertni plini $+C_{2+}$.

(2) Vrednost se določi pri standardnih pogojih (293,2 K (20 °C) in 101,3 kPa).

Referenčno gorivo G_{23}

Značilnosti	Enote	Osnova	Mejne vrednosti		Preskusna metoda
			najnižja	najvišja	
Sestava:					
metan		92,5	91,5	93,5	
razlika (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
vsebnost žvepla	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertni plini (ki se razlikujejo od N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Vrednost se določi pri standardnih pogojih (293,2 K (20 °C) in 101,3 kPa).

Referenčno gorivo G_{25}

Značilnosti	Enote	Osnova	Mejne vrednosti		Preskusna metoda
			najnižja	najvišja	
Sestava:					
metan		86	84	88	
razlika (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
vsebnost žvepla	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertni plini (ki se razlikujejo od N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Vrednost se določi pri standardnih pogojih (293,2 K (20 °C) in 101,3 kPa).

▼M1

3. TEHNIČNI PODATKI O REFERENČNEM GORIVU IZ TEKOČEGA NAFTNEGA PLINA (LPG)

A. **Tehnični podatki o referenčnem gorivu iz tekočega naftnega plina, ki se uporablja pri preskušanju vozil za mejne vrednosti emisij, podane v vrsti A tabel v točki 6.2.1 Priloge I**

Parameter	Enota	Gorivo A	Gorivo B	Preskusni postopek
Sestava:				ISO 7941
Vsebnost C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Vsebnost C_4	% vol	ravnotežje	ravnotežje	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	maks. 2	maks. 2	
Nenasičeni ogljikovodiki	% vol	maks. 12	maks. 14	
Ostanki uparjanja	mg/kg	maks. 50	maks. 50	ISO 13757
Voda pri 0 °C		prosto	prosto	Vizualni pregled
Skupna vsebnost žvepla	mg/kg	maks. 50	maks. 50	EN 24260
Vodikov sulfid		nič	nič	ISO 8819
Korozija bakrenega traku	rating	razred 1	razred 1	ISO 6251 ([1])
Vonj		značilen	značilen	
Oktansko število po motorni metodi		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 Priloga B

([1]) Ta način lahko nenatančno določi prisotnost korozivnih snovi, če so v vzorcu protikorozijske snovi ali druge kemikalije, ki zmanjšujejo korozivnost vzorca na bakru. Zato je dodajanje takšnih zmesi za vplivanje na preskusno metodo prepovedano.

B. **Tehnični podatki o referenčnem gorivu iz tekočega naftnega plina, ki se uporablja pri preskušanju vozil za mejne vrednosti emisij, podane v vrstah B1, B2 ali C tabel v točki 6.2.1 Priloge I**

Parameter	Enota	Gorivo A	Gorivo B	Preskusni postopek
Sestava:				ISO 7941
Vsebnost C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Vsebnost C_4	% vol	ravnotežje	ravnotežje	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	maks. 2	maks. 2	
Nenasičeni ogljikovodiki	% vol	maks. 12	maks. 14	
Ostanki uparjanja	mg/kg	maks. 50	maks. 50	ISO 13757
Voda pri 0 °C		prosto	prosto	Vizualni pregled
Skupna vsebnost žvepla	mg/kg	maks. 10	maks. 10	EN 24260
Vodikov sulfid		nič	nič	ISO 8819
Korozija bakrenega traku	Rating	razred 1	razred 1	ISO 6251 ([1])
Vonj		characteristic	characteristic	

▼M1

Parameter	Enota	Gorivo A	Gorivo B	Preskusni postopek
Oktansko število po motorni metodi		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 Priloga B

([1]) Ta način lahko nenatančno določi prisotnost korozivnih snovi, če so v vzorcu protikorozijske snovi ali druge kemikalije, ki zmanjšujejo korozivnost vzorca na bakru. Zato je dodajanje takšnih zmesi za vplivanje na preskusno metodo prepovedano.

▼B

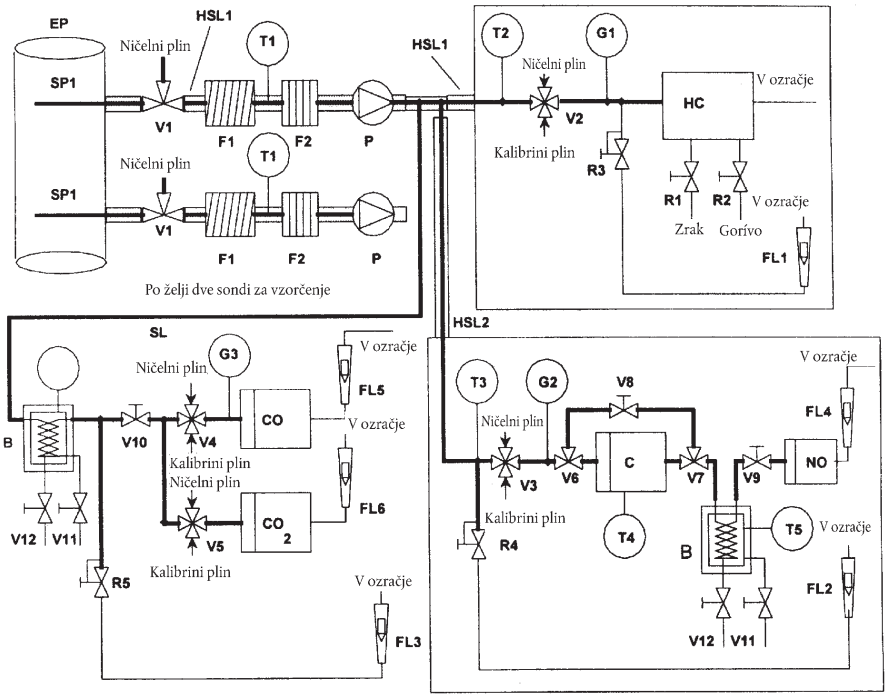
PRILOGA V

SISTEMI ZA ANALIZO IN VZORČENJE

1. DOLOČANJE PLINASTIH EMISIJ

1.1 **Uvod**

V točki 1.2 ter na slikah 7 in 8 so podani podrobni opisi priporočenih sistemov za vzorčenje in analizo. Ker je mogoče doseči enake rezultate z različnimi konfiguracijami, se ne zahteva dosledna skladnost s slikama 7 in 8. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so merilni instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, se lahko izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.



Slika 7

Shema poteka v sistemu za analizo nerazredčenih izpušnih plinov CO, CO_2, NO_x, HC (samo ESC)

1.2 **Opis analiznega sistema**

Analizni sistem za ugotavljanje emisij v nerazredčenih (slika 7, samo ESC) oziroma razredčenih (slika 8, ETC in ESC) izpušnih plinih je opisan na podlagi uporabe:

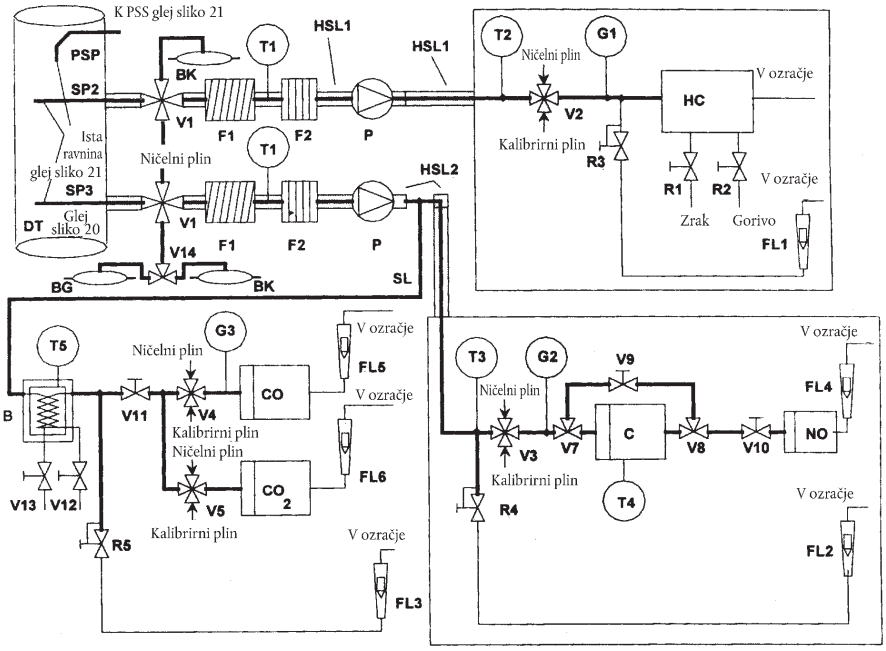
— analizatorja HFID za merjenje ogljikovodikov,

— analizatorjev NDIR za merjenje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida,

— HCLD ali enakovrednega analizatorja za merjenje dušikovih oksidov.

Za vse sestavine se lahko vzame vzorec z eno sondo za vzorčenje ali z dvema sondama 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 izpuha (vključno z vodo in žveplovo kislino).

▼B



Slika 8

Shema poteka v sistemu za analizo razredčenih izpušnih plinov CO, CO_2, NO_x, HC (ETC, po izbiri ESC)

1.2.1 *Opisi k slikam 7 in 8*

EP – izpušna cev

SP1 – sonda za vzorčenje izpušnih plinov (samo slika 7)

Priporoča se statična sonda iz nerjavečega jekla z več luknjami, ki je na koncu zaprta. Notranji premer ne sme biti večji od notranjega premera cevi za prenos vzorcev. Debelina sten sonde ne sme biti večja od 1 mm. V sondi morajo biti najmanj 3 luknje v 3 različnih radialnih ravninah, ki so take velikosti, da vzorčijo približno enak pretok. Sonda naj sega najmanj 80 % prečno v izpušno cev. Uporabi se lahko ena ali dve sondi.

SP2 – sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov HC (samo slika 8)

Sonda mora:

— tvoriti prvih 254 mm do 762 mm ogrevane cevi za prenos vzorcev HSL1,

— imeti notranji premer najmanj 5 mm,

— biti nameščena v tunelu za redčenje DT (glej točko 2.3, slika 20) na točki, kjer je zrak za redčenje dobro premešan z izpušnimi plini (tj. približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje),

— biti dovolj (radialno) oddaljena od drugih sond in od stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,

— biti ogrevana, tako da se temperatura plinskega toka na izstopu iz sonde poveča na 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

SP3 – sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov CO, CO_2, NO_x (samo slika 8)

Sonda mora:

— biti v isti ravnini kot SP 2,

— biti dovolj (radialno) oddaljena od drugih sond in stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,

▼B

— biti 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 se uporablja za prenos vzorca plina od ene same sonde do razcepa(-ov) in HC analizatorja.

Cev za prenos vzorcev mora:

— imeti notranji premer najmanj 5 mm in največ 13,5 mm,

— biti iz nerjavečega jekla ali iz PTFE (politetrafluoretilena),

— vzdrževati temperaturo sten 463 K ±10 K (190 °C ±10 °C), izmerjeno na vsakem, ločeno krmiljenem ogrevanem odseku, če je temperatura izpušnih plinov na sondi za vzorčenje enaka ali manjša od 463 K (190 °C),

— vzdrževati temperaturo sten večjo od 453 K (180 °C), če je temperatura izpušnih plinov na sondi za vzorčenje nad 463 K (190 °C),

— vzdrževati temperaturo plinov 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) tik pred ogrevanim filtrom F2 in HFID.

HSL2 – ogrevana cev za prenos vzorcev NO_x

Cev za prenos vzorcev mora:

— vzdrževati temperaturo sten od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) do pretvornika C, če se uporabi hladilna kopel B, ter do analizatorja, če se hladilna kopel B ne uporablja,

— biti iz nerjavečega jekla ali iz PTFE (politetrafluoretilena).

SL – cev za prenos vzorcev CO in CO_2

Cev mora biti iz PTFE (politetrafluoretilena) ali iz nerjavečega jekla. Lahko je ogrevana ali neogrevana.

BK – vreča za vzorce ozadja (po izbiri; samo slika 8)

Za vzorčenje koncentracij ozadja.

BG – vreča za vzorce (po izbiri; slika 8, samo CO in CO_2)

Za vzorčenje koncentracij vzorcev

F1 – ogrevani predfilter (po izbiri)

Temperatura naj bo enaka kot pri HSL1.

F2 – ogrevani filter

Filter izloča vse trdne delce iz vzorca plinov pred analizatorjem. Temperatura naj bo enaka kot pri HSL1. Filter se zamenja po potrebi.

P – ogrevana črpalka za vzorčenje

Črpalka se ogreje na temperaturo HSL1.

HC

Ogrevan plamensko-ionizacijski detektor (HFID) za merjenje ogljikovodikov. Temperatura se vzdržuje v območju od 453 K do 473 K (180 °C do 200 °C).

CO, CO_2

Analizatorji za merjenje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida po nedisperzni infrardeči spektroskopski metodi (NDIR) (po izbiri za določanje razmerja redčenja pri merjenju PT).

NO

Analizator CLD ali HCLD za merjenje dušikovih oksidov. Če se uporabi HCLD, se ohranja v temperaturnem območju 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_2 v NO uporabi pretvornik.

B – hladilna kopel (po izbiri)

Za hlajenje in kondenziranje vode iz vzorca izpušnih plinov. Temperatura kopeli se z ledom ali s hlajenjem vzdržuje med 273 K in 277 K (0 °C do

▼B

4 °C). Kopel ni obvezna, če analizator nima motenj zaradi vodne pare, kakor je opredeljeno v točkah 1.9.1 in 1.9.2 Dodatka 5 k Prilogi III. Če se voda odstranjuje s kondenzacijo, se spremlja temperatura ali rosišče vzorčnega plina bodisi v lovilcu vode bodisi v smeri toka. Temperatura oziroma rosišče vzorčnega plina ne sme preseči 280 K (7 °C). Uporaba kemičnih sušilnih sredstev za odstranjevanje vode iz vzorca ni dovoljena.

T1, T2, T3 – temperaturni senzor

Za spremljanje temperature plinskega toka.

T4 – temperaturni senzor

Za spremljanje temperature pretvornika NO_2-NO.

T5 – temperaturni senzor

Za spremljanje temperature hladilne kopeli.

G1, G2, G3 – manometer

Za merjenje tlaka v ceveh za prenos vzorcev.

R1, R2 – regulator tlaka

Za krmiljenje tlaka zraka oziroma 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 FL6 – merilnik pretoka (po izbiri)

Za spremljanje stopnje pretoka skozi analizatorje.

V1 do V5 – preklopni ventil

Ustrezni ventili za preklapljanje med pretoki vzorca, kalibrirnega plina ali ničelnega plina v analizatorje.

V6, V7 – elektromagnetni ventil

Za obvod pretvornika NO_2-NO.

V8 – igelni ventil

Za uravnovešanje toka skozi pretvornik NO_2-NO C in obvod.

V9, V10 – igelni ventil

Za reguliranje tokov v analizatorje.

V11, V12 – izpustna pipa (po izbiri)

Za odvajanje kondenzata iz kopeli B.

1.3 **Analiza ne-metanskih ogljikovodikov (NMHC) (samo motorji na zemeljski plin)**

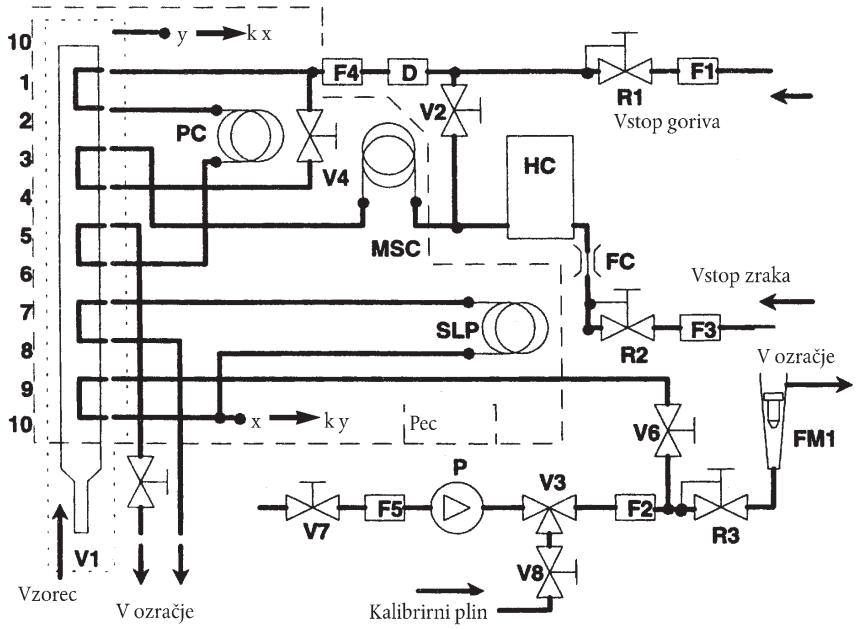
1.3.1 *Metoda s plinskim kromatografom (GC, slika 9)*

Pri uporabi metode GC se vzorec z majhno izmerjeno prostornino vbrizga v analizno kolono, skozi katero ga nosi inerten nosilni plin. Na koloni se različne sestavine medsebojno ločijo glede na vrelišče, tako da iz nje uhajajo ob različnih časih. Nato gredo skozi detektor, ki odda električni signal, odvisen od njihove koncentracije. Ker taka analizna tehnika ni zvezna, se lahko uporablja samo v povezavi z metodo vzorčenja v vreče iz točke 3.4.2 Dodatka 4 k Prilogi III.

Za NMHC se uporabi avtomatiziran plinski kromatograf (GC) s plamensko-ionizacijskim detektorjem (FID). Izpušni plini se vzorčijo v vrečo za vzorce, iz katere se odvzame del in vbrizga v GC. V Porapakovi koloni se vzorec loči na dva dela (CH_4/zrak/CO in NMHC/CO_2/H_2O). Kolona z molekulnim sitom loči CH_4 od zraka in CO, preden gre v FID, kjer se izmeri njegova koncentracija. Celotni cikel, od vbrizga enega vzorca do vbrizga naslednjega, se lahko izvede v 30 s. NMHC se določi tako, da se koncentracija CH_4 odšteje od skupne koncentracije CH (glej točko 4.3.1 Dodatka 2 k Prilogi III).

Slika 9 prikazuje tipičen plinski kromatograf (GC), sestavljen za rutinsko določanje CH_4. Na podlagi dobre inženirske presoje se lahko uporabljajo tudi druge metode GC.

▼B



Slika 9

Shema poteka pri analizi metana (metoda GC)

Opisi k sliki 9

PC – Porapakova kolona

Uporabi se Porapak N, 180/300 μm (zanka 50/80), dolžina 610 mm × notranji premer 2,16 mm, ki se pred prvo uporabo najmanj 12 ur kondicionira z nosilnim plinom pri 423 K (150 °C).

MSC – kolona z molekulnim sitom

Uporabi se tip 13X, 250/350 μm (zanka 45/60), dolžina 1220 mm × notranji premer 2,16 mm, ki se pred prvo uporabo najmanj 12 ur kondicionira z nosilnim plinom pri 423 K (150 °C).

OV – peč

Za vzdrževanje kolon in ventilov pri enakomerni temperaturi, potrebni za delovanje analizatorja, in za kondicioniranje kolon pri 423 K (150 °C).

SLP – zanka vzorca

Cev iz nerjavečega stekla z zadostno dolžino za približno 1 cm^3 prostornine.

P – črpalka

Za dovajanje vzorca v plinski kromatograf.

D – sušilnik

Uporabi se sušilnik z molekulnim sitom za odstranjevanje vode in drugih onesnaževal, ki bi lahko bila prisotna v nosilnem plinu.

HC

Plamensko-ionizacijski detektor (FID) za merjenje koncentracije metana.

V1 – ventil za vbrizgavanje vzorca

Za vbrizgavanje vzorca, odvzetega iz vreče za vzorce prek cevi za prenos vzorca (SL) na sliki 8. Imeti mora majhno mrtvo prostornino, biti neprepusten za plin in tak, da ga je mogoče ogreti na 423 K (150 °C).

V3 – preklopni ventil

Za izbiro kalibrirnega plina, vzorca ali zapiranje.

▼B

V2, V4, V5, V6, V7, V8 – igelni ventil

Za nastavitev pretokov v sistemu.

R1, R2, R3 – regulator tlaka

Za krmiljenje pretoka goriva (= nosilnega plina), vzorca oziroma zraka.

FC – pretočna kapilara

Za krmiljenje stopnje zračnega pretoka v FID.

G1, G2, G3 – manometer

za krmiljenje pretoka goriva (= nosilnega plina), vzorca oziroma zraka.

F1, F2, F3, F4, F5 – filter

Filtri iz sintrirane kovine za preprečevanje vstopa peska v črpalko ali merilni instrument.

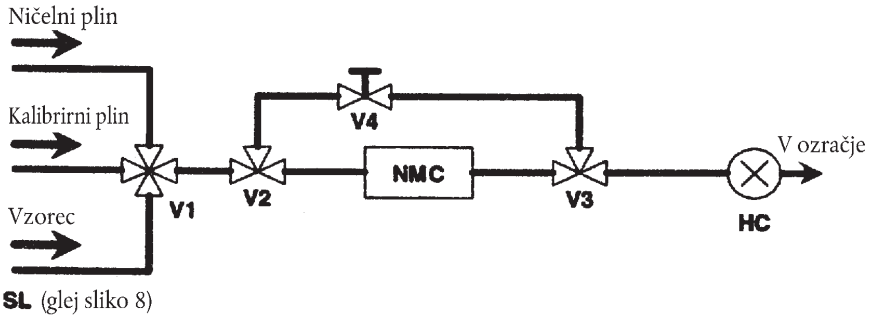
FL1

Za merjenje stopnje pretoka obvoda vzorca.

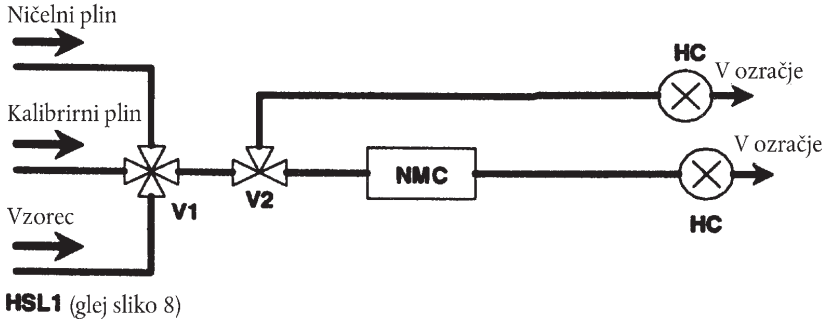
1.3.2 *Metoda z izločevalnikom ne-metanov (NMC, slika 10)*

Izločevalnik oksidira vse ogljikovodike razen CH_4 v CO_2 in H_2O, tako da FID ob prehodu vzorca skozi NMC zazna samo CH_4. Če se uporabi vzorčenje v vreče, se na cev za prenos vzorca (SL) namesti sistem za preusmeritev toka (glej točko 1.2, slika 8), s katerim lahko teče tok ali skozi ali okrog izločevalnika, skladno z zgornjim delom slike 10. Pri merjenju NMHC se na FID opazujeta in zabeležita obe vrednosti (HC in CH_4). Če se uporabi integracijska metoda, se v HSL1 namesti NMC kot dodatni FID vzporedno z rednim detektorjem FID (glej točko 1.2, slika 8), skladno s spodnjim delom slike 10. Pri merjenju NMHC se na obeh plamensko-ionizacijskih detektorjih (FID) opazujeta in zabeležita obe vrednosti (HC in CH_4).

Izločevalnik se pred preskusom pri 600 K (327 °C) ali več okarakterizira glede na njegov katalitični učinek na CH_4 in C_2H_6 pri vrednostih H_2O, ki so reprezentančne za razmere izpušnega toka. Znana morata biti rosišče in raven O_2 vzorčenega izpušnega toka. Treba je zabeležiti relativni odziv FID na CH_4 (glej točko 1.8.2 Dodatka 5 k Prilogi III).



Postopek vzorčenja v vreče



Integracijski postopek

Slika 10

Shema poteka pri analizi metana z izločevalnikom ne-metanov (NMC)

▼B

Opisi k sliki 10

NMC – izločevalnik ne-metanov

Za oksidacijo vseh ogljikovodikov razen metana.

HC

Ogrevan plamensko-ionizacijski detektor (HFID) za merjenje koncentracijeogljikovodikov in CH_4. Temperatura se vzdržuje v območju od 453 K do 473 K (180 °C do 200 °C).

V1 – preklopni ventil

Za izbiranje vzorca, ničelnega plina ali kalibrirnega plina. V1 je identičen z V2 na sliki 8.

V2, V3 – elektromagnetni ventil

Za obvod NMC.

V4 – igelni ventil

Za uravnovešanje toka skozi NMC in obvod.

R1 – regulator tlaka

Za krmiljenje tlaka v cevi za vzorčenje ter pretoka do HFID. R1 je identičen z R3 na sliki 8.

FL1 – merilnik pretoka

Za merjenje stopnje pretoka obvoda vzorca. FL1 je identičen s FL1 na sliki 8.

2. REDČENJE IZPUŠNIH PLINOV IN DOLOČANJE DELCEV

2.1 **Uvod**

V točkah 2.2, 2.3 in 2.4 ter na slikah 11 do 22 so podani podrobni opisi priporočenih sistemov za redčenje in vzorčenje. Ker je mogoče doseči enakovredne rezultate z različnimi konfiguracijami, se ne zahteva dosledna skladnost s temi slikami. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so merilni instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, se lahko izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

2.2 **Sistem redčenja z delnim tokom**

Na slikah 11 do 19 je opisan sistem redčenja, ki temelji na redčenju dela izpušnega toka. Razcepitev izpušnega toka in proces redčenja, ki sledi, se lahko izvedeta z različnimi tipi sistemov redčenja. Za zbiranje delcev, ki sledi, se skozi sistem za vzorčenje delcev pošljejo celotni razredčeni izpušni plini ali pa samo del razredčenih izpušnih plinov (točka 2.4, slika 21). Prvo metodo imenujemo *celotno vzorčenje*, drugo pa *delno vzorčenje*.

Izračun razmerja redčenja je odvisen od tipa uporabljenega sistema. Priporočajo se naslednji tipi:

Izokinetični sistemi (sliki 11, 12)

Pri teh sistemih se tok v cev za prenos vzorca glede hitrosti in/ali tlaka plinov ujema s tokom celotnega izpuha, kar zahteva nemoten in enoten tok izpušnih plinov pri sondi za vzorčenje. To se običajno doseže z uporabo resonatorja in ravnega dela cevi v smeri proti toku od točke odvzema vzorca. Nato se na podlagi lahko izmerljivih vrednosti, kot je npr. premer cevi, izračuna razcepitveno razmerje. Omeniti je treba, da se izokineza uporablja samo za ujemanje pogojev pretoka in ne za ujemanje velikosti razdelitve. Slednje navadno ni potrebno, saj so delci dovolj majhni, da lahko sledijo tokovnicam izpušnih plinov.

Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem koncentracije (slike 13–17)

Pri teh sistemih se vzorec od toka celotnega izpuha odvzame z nastavitvijo pretoka zraka za redčenje in skupnega pretoka izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz koncentracije sledilnih plinov kot npr. CO_2 ali NO_x, ki se naravno pojavljajo v izpuhu motorja. Izmeri se koncentracija v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje, medtem ko se lahko koncentracija nerazredčenih izpušnih plinov izmeri bodisi neposredno bodisi določi na podlagi pretoka goriva in enačbe za ravnotežje ogljika, če je sestava goriva znana. Sistemi se lahko krmilijo z izračunanim

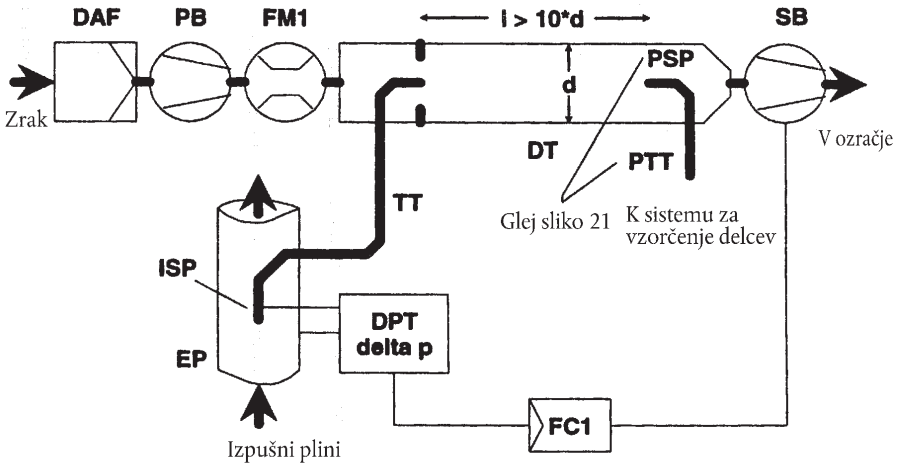
▼B

razmerjem redčenja (sliki 13, 14) ali s tokom v cev za prenos vzorca (slike 12, 13, 14).

Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem pretoka (sliki 18, 19)

Pri teh sistemih se vzorec od toka celotnega izpuha odvzame z nastavitvijo pretoka zraka za redčenje in skupnega pretoka izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz razlike med obema stopnjama pretoka. Predpisana je točna kalibracija merilnikov pretoka v odvisnosti drug od drugega, saj lahko relativna velikost obeh stopenj pretoka pripelje do večjih pogreškov pri višjih razmerjih redčenja (15 in več). Pretok se krmili zelo enostavno z ohranjanjem konstantne stopnje pretoka razredčenih izpušnih plinov in po potrebi s spreminjanjem stopnje pretoka zraka za redčenje.

Pri uporabi sistemov redčenja z delnim tokom moramo paziti, da se izognemo možnim problemom izgube delcev v cevi za prenos vzorca z zagotovitvijo, da se iz izpuha motorja odvzame reprezentančni vzorec in da je določeno razmerje delitve. Opisani sistemi ta kritična področja upoštevajo.

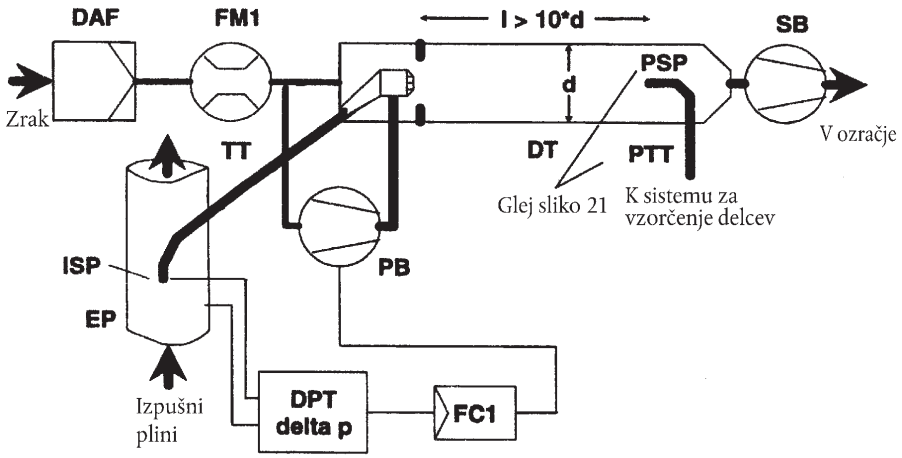


Slika 11

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 vzdržuje diferenčni tlak nič. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in pretok skozi ISP in TT je konstanten (razcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Razmerje delitve se določi iz prerezov EP in ISP. Stopnja pretoka zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1. Razmerje redčenja se določi iz stopnje pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

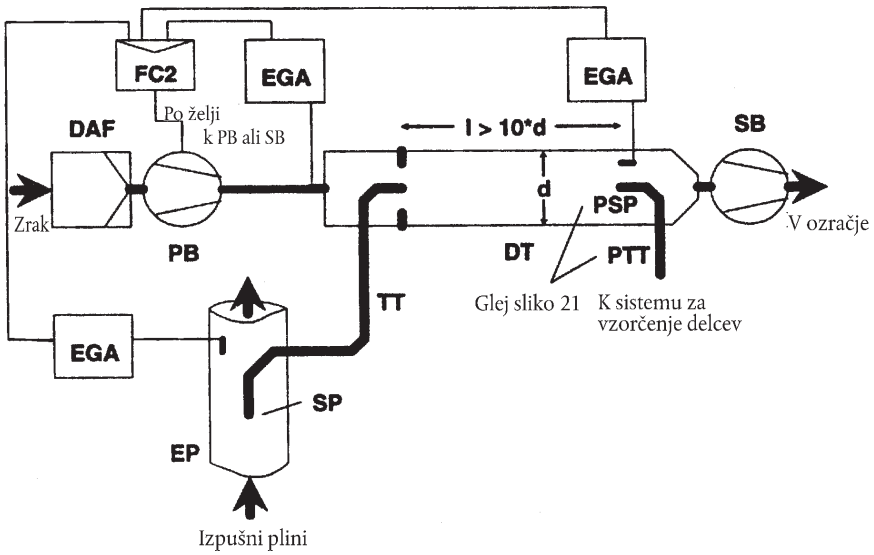
▼B



Slika 12

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 talčno puhalo PB, da na konici sonde vzdržuje diferenčni tlak nič. To se izvede z odvzemom majhnega dela zraka za redčenje, katerega stopnja pretoka je že bila izmerjena z napravo za merjenje pretoka FM1, in s polnjenjem tega dela s pnevmatsko zaslonko v TT. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in pretok skozi ISP in TT je konstanten (razcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Razmerje delitve se določi iz prerezov EP in ISP. Sesalno puhalo SB sesa zrak za redčenje skozi DT, FM1 pa meri stopnjo pretoka zraka za redčenje na vstopu v DT. Razmerje redčenja se določi iz stopnje pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

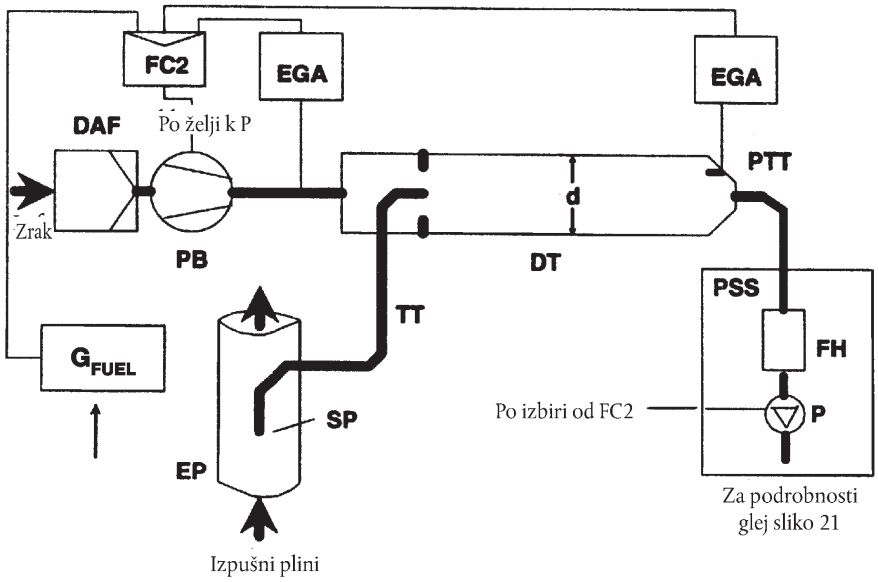


Slika 13

Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO_2 ali NO_x in delnim vzorčenjem

▼B

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT prenašajo v tunel za redčenje DT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija sledilnega plina (CO_2 ali NO_x) 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 vzdržuje želeno razmerje delitve 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.

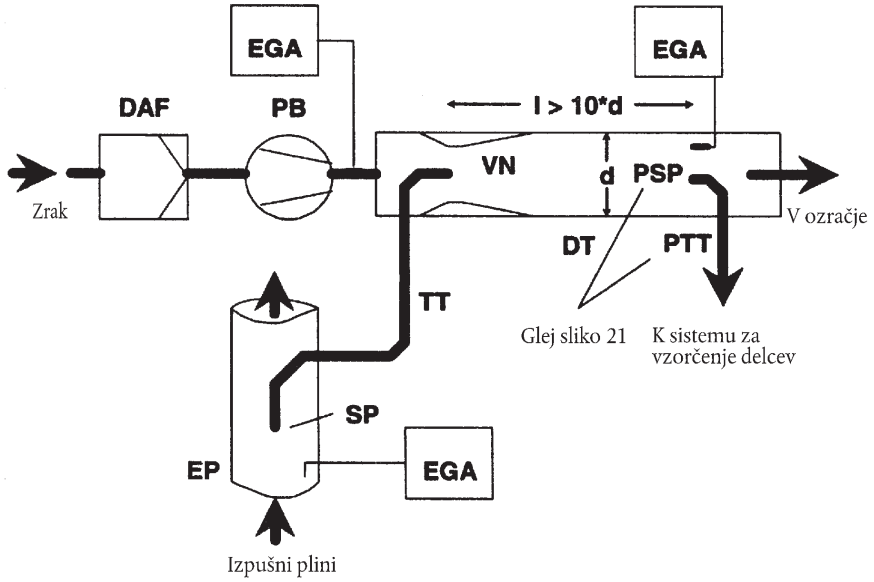


Slika 14

Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO_2, ravnotežja ogljika in s celotnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT prenašajo v tunel za redčenje DT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija CO_2 v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje. Signali CO_2 in pretoka goriva G_{FUEL} se prenašajo bodisi v krmilnik pretoka FC2 bodisi v krmilnik pretoka FC3 sistema za vzorčenje delcev (glej sliko 21). FC2 krmili tlačno puhalo PB, FC3 pa črpalko za vzorčenje P (glej sliko 21), s čimer naravnavata tokove v sistem in iz njega tako, da se v DT ohranja želeno razmerje delitve in razmerje redčenja izpušnih plinov. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije CO_2 in G_{FUEL} z domnevnim ravnotežjem ogljika.

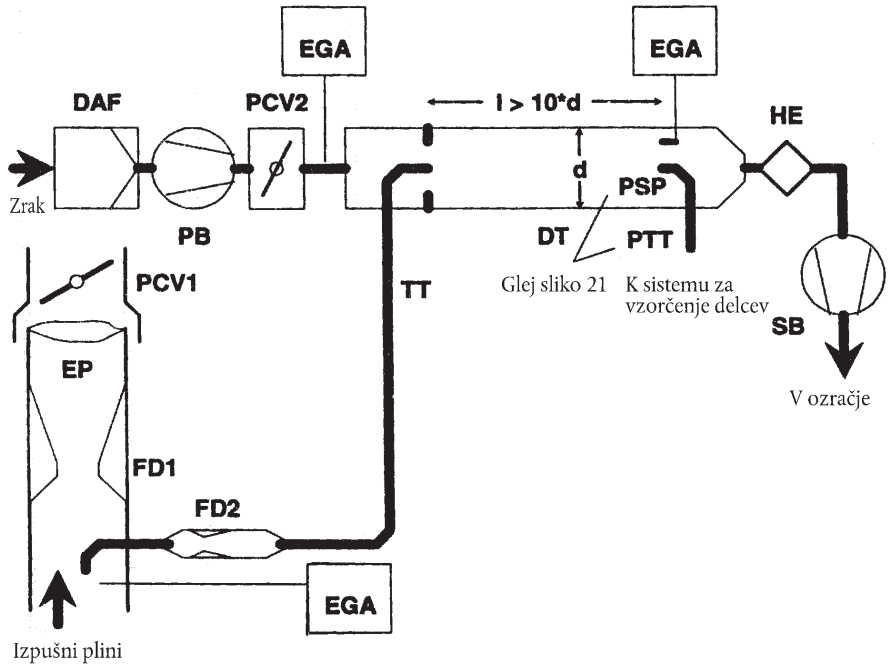
▼B



Slika 15

Sistem redčenja z delnim tokom z enojno venturijevo cevjo, 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 zaradi negativnega tlaka, ki ga v DT ustvarja venturijeva cev, prenašajo v tunel za redčenje DT. Stopnja pretoka plinov skozi TT je odvisna od izmenjave impulzov na območju venturijeve cevi, zato nanjo vpliva absolutna temperatura plinov na izstopu iz TT. Posledica tega je, da razcepitev izpušnih plinov za dano stopnjo pretoka 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 (CO_2 ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje, iz izmerjenih vrednosti pa se izračuna razmerje redčenja.

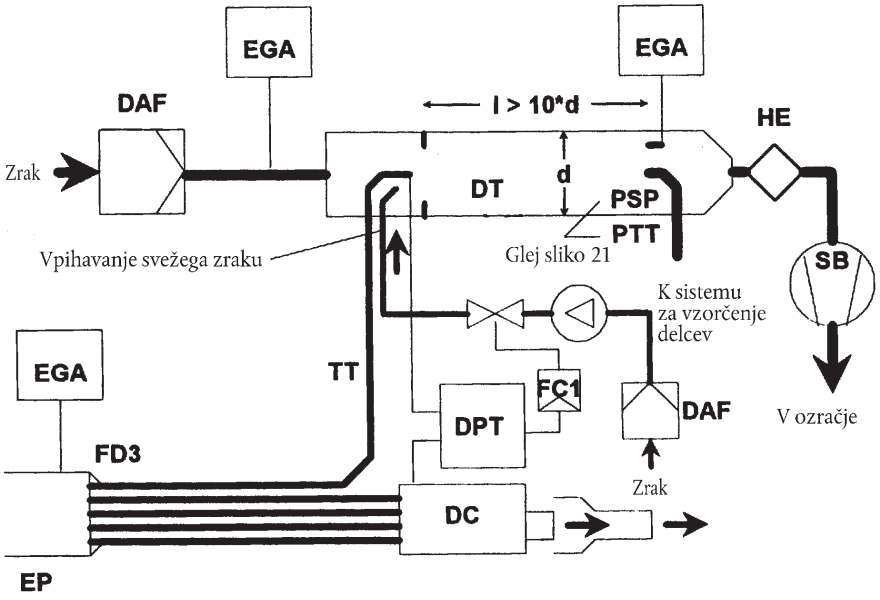


▼B

Slika 16

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 z delilnikom toka, ki vsebuje vrsto zaslonk in venturijevih cevi, prenašajo v tunel za redčenje DT. Prva (FD1) se nahaja v EP, druga (FD2) pa v TT. Poleg tega sta potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka (PCV1 in PCV2), ki s krmiljenjem protitlaka v EP in tlaka v DT vzdržujeta konstantno cepljenje izpušnih plinov. PCV1 se nahaja v smeri toka od SP v EP, PCV2 pa med tlačnim puhalom PB in DT. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov (CO_2 ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje razcepitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za naravnavanje PCV1 in PCV2 za natančno krmiljenje razcepitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.

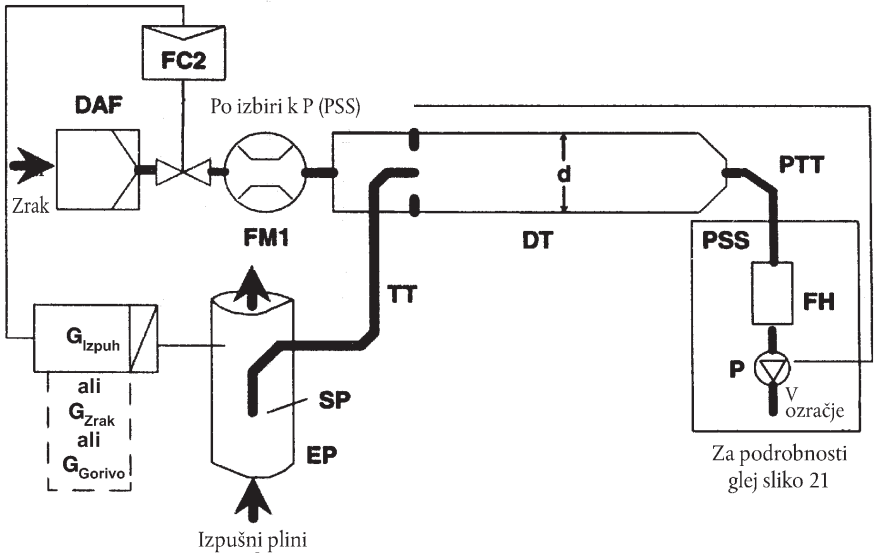


Slika 17

Sistem redčenja z delnim tokom s cepitvijo na več cevi, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP prenašajo v tunel za redčenje DT skozi cev za prenos vzorca TT z delilnikom toka FD3, ki ga sestavlja več cevi enake velikosti (enak premer, dolžina in krivinski polmer), nameščenih v EP. Izpušni plini se skozi eno od teh cevi privedejo v DT, skozi druge cevi pa se izpušni plini prenašajo skozi dušilno komoro DC. Tako je razcepitev izpušnih plinov določena s skupnim številom cevi. Stalno krmiljenje cepitve zahteva diferenčni tlak nič med DC in izstopom iz TT, ki se izmeri 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 (CO_2 ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje razcepitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za krmiljenje stopnje pretoka vbrizganega zraka za natančno krmiljenje razcepitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.

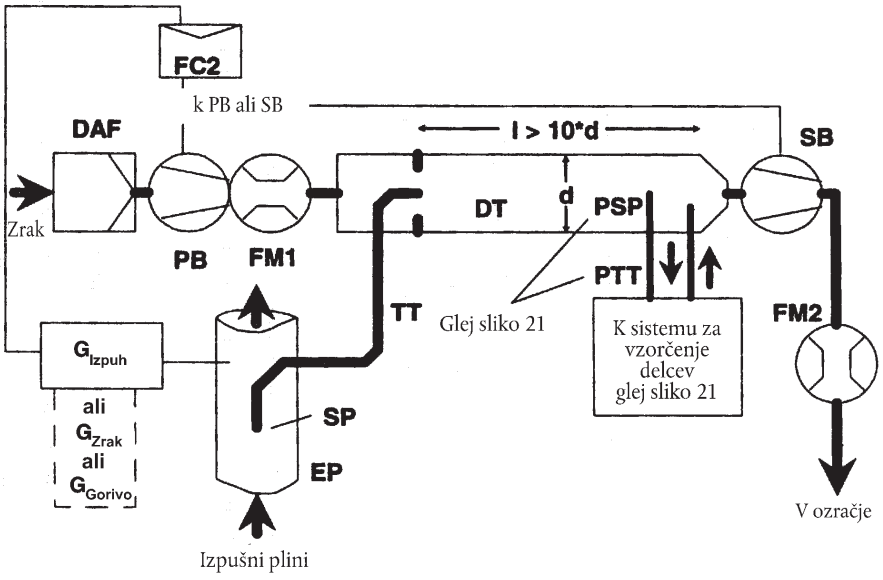
▼B



Slika 18

Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in celotnim vzorčenjem

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT prenašajo v tunel za redčenje DT. Skupni pretok skozi tunel se naravna s krmilnikom pretoka FC3 in s črpalko za vzorčenje P sistema za vzorčenje delcev (glej sliko 18). Pretok zraka za redčenje se krmili s krmilnikom pretoka FC2, ki lahko kot ukazne signale za želeno razcepitev izpušnih plinov uporablja G_{EXHW}, G_{AIRW} ali G_{FUEL} (G_{izpuh}, G_{zrak} ali G_{gorivo}). Pretok vzorca v DT je razlika med skupnim pretokom in pretokom zraka za redčenje. Stopnja pretoka zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1, stopnja skupnega pretoka pa z napravo za merjenje pretoka FM3 sistema za vzorčenje delcev (glej sliko 21). Razmerje redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.



Slika 19

Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in delnim vzorčenjem

▼B

Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT prenašajo v tunel za redčenje DT. Razcepitev izpušnih plinov in pretok v DT se krmilita s krmilnikom pretoka FC2, ki ustrezno uravnava pretok (oz. vrtilno frekvenco) tlačnega puhala PB ter sesalnega puhala SB, kot je ustrezno. To je mogoče, ker se vzorec, odvzet s sistemom vzorčenja delcev, vrne v DT. Kot ukazni signali za FC2 se lahko uporabijo G_{EXHW}, G_{AIRW} ali G_{FUEL} (G_{izpuh}, G_{zrak} ali G_{gorivo}). Stopnja pretoka zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1, skupni pretok pa z napravo za merjenje pretoka FM2. Razmerje redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.

2.2.1 *Opisi k slikam 11 do 19*

EP – izpušna cev

Izpušna cev je lahko izolirana. Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba prožnih odsekov je omejena 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.

Pri izokinetičnem sistemu izpušna cev ne sme imeti kolen, zavojev in nenadnih sprememb premera vsaj 6 premerov cevi v smeri proti toku in 3 premere cevi v smeri toka od konice sonde. 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 ± 500 Pa. Morebitni ukrepi za zmanjšanje nihanj tlaka, razen uporabe izpušnega sistema na šasiji vozila (skupaj z glušnikom in napravami za naknadno obdelavo), ne smejo spreminjati zmogljivosti motorja niti povzročati odlaganja delcev.

Pri sistemih brez izokinetične sonde se priporoča ravna cev 6 premerov cevi v smeri proti toku in 3 premere cevi v smeri toka od konice sonde.

SP – sonda za vzorčenje (slike 10, 14, 15, 16, 18, 19)

Najmanjši notranji premer naj bo 4 mm. Najmanjše razmerje med premerom izpušne cevi in sonde naj bo 4. Sonda naj bo odprta cev na središčni črti izpušne cevi, ki gleda v smeri proti toku, ali sonda z več luknjami, skladno z opisom pod SP1 v točki 1.2.1, slika 5.

ISP – izokinetična sonda za vzorčenje (sliki 11, 12)

Izokinetično sondo za vzorčenje je treba namestiti na središčno črto izpušne cevi tako, da gleda v smeri proti toku, kjer so na odseku EP izpolnjeni pogoji pretoka, zasnovana pa mora biti tako, da zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Najmanjši notranji premer naj bo 12 mm.

Za izokinetično cepitev izpušnih plinov je potreben regulirni sistem, ki med EP in ISP vzdržuje diferenčni tlak nič. Pod temi pogoji je hitrost izpušnih plinov v EP in ISP enaka, masni pretok skozi ISP pa je konstanten del pretoka izpušnih plinov. ISP mora biti povezana s tipalom diferenčnega tlaka DPT. Krmiljenje, ki med EP in ISP zagotavlja diferenčni tlak nič, se zagotovi s krmilnikom pretoka FC1.

FD1, FD2 – delilnik toka (slika 16)

V izpušni cevi EP in v cevi za prenos vzorca TT je nameščen komplet venturijevih cevi oziroma zaslonk, ki zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Za sorazmerno cepitev je potreben regulirni sistem, ki sestoji iz dveh ventilov za krmiljenje tlaka PCV1 in PCV2 in regulira tlak v EP in DT.

FD3 – delilnik toka (slika 17)

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, druge cevi pa izpušne pline odvajajo v dušilno komoro DC. Cevi morajo biti enake velikosti (enak premer, dolžina, krivinski polmer), tako da je razcepitev izpušnih plinov odvisna od skupnega števila cevi. Za sorazmerno cepitev je potreben regulirni sistem, ki med izstopom iz enote z več cevmi v DC in izstopom iz TT vzdržuje diferenčni tlak nič. Pod temi pogoji sta hitrosti izpušnih plinov v EP in FD3 sorazmerni, 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 13, 14, 15, 16, 17)

Lahko se uporabljajo analizatorji CO_2 ali NO_x (pri metodi ugotavljanja ravnotežja ogljika samo CO_2). Analizatorji se kalibrirajo enako kot analiza-

▼B

torji za merjenje plinastih emisij. Za določanje razlik koncentracije se lahko uporabi en ali več analizatorjev. Točnost merilnih sistemov mora biti taka, da je točnost $G_{EDFW,i}$ v območju ± 4 %.

TT – cev za prenos vzorca (slike 11 do 19)

Cev za prenos vzorca mora:

— biti čim krajša, vendar ne daljša od 5 m,

— imeti enak ali večji premer, kot je premer sonde, vendar ne večjega od 25 mm,

— izstopati na središčni črti tunela za redčenje in gledati v smeri toka.

Če je cev dolga 1 meter ali manj, mora biti izolirana z materialom, ki ima največjo toplotno prevodnost 0,05 W/m*K, radialna debelina izolacije pa mora ustrezati premeru sonde. Če je cev daljša kot 1 meter, mora biti izolirana in ogrevana na temperaturo sten najmanj 523 K (250 °C).

DPT – tipalo diferenčnega tlaka (slike 11, 12, 17)

Tipalo diferenčnega tlaka mora zajemati območje ± 500 Pa ali manj.

FC1 – krmilnik pretoka (slike 11, 12, 17)

Pri izokinetičnih sistemih (sliki 11, 12) je potreben krmilnik pretoka za vzdrževanje diferenčnega tlaka nič med EP in ISP. Krmiljenje se lahko izvaja:

(a) s krmiljenjem vrtilne frekvence oziroma pretoka sesalnega puhala SB in z ohranjanjem konstantne vrtilne frekvence oziroma pretoka tlačnega puhala PB v posameznem načinu (slika 11) ali

(b) z naravnavanjem 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 12).

Pri sistemu s krmiljenjem tlaka preostali pogrešek 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 17) je potreben krmilnik pretoka za sorazmerno razcepitev izpušnih plinov za vzdrževanje diferenčnega tlaka nič med izstopom iz enote z več cevmi in izstopom iz TT. Prilagoditev se izvede s krmiljenjem stopnje pretoka zraka, vbrizganega v DT na izstopu iz TT.

PCV1, PCV2 – ventil za krmiljenje tlaka (slika 16)

Pri sistemu z dvojno venturijevo cevjo oziroma z dvojno zaslonko sta za sorazmerno razcepitev pretoka potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka, ki krmilita protitlak v EP in tlak v DT. Ventila se namestita v smeri toka od SP v EP ter med PB in DT.

DC – dušilna komora (slika 17)

Na izstopu iz enote z več cevmi se namesti dušilna komora, ki zmanjšuje nihanje tlaka v izpušni cevi EP na najmanjšo možno mero.

VN – venturijeva cev (slika 15)

Venturijeva cev je v tunelu za redčenje DT nameščena zato, da ustvarja negativen tlak v območju izstopa iz cevi za prenos vzorca TT. Stopnja pretoka plinov skozi TT se določa z izmenjavo impulzov v območju venturijeve cevi in je v osnovi sorazmerna stopnji pretoka tlačnega puhala PB, kar vodi v konstantno razmerje redčenja. Ker na izmenjavo impulzov vpliva temperatura na izstopu iz TT ter razlika v tlaku med EP in DT, je dejansko razmerje redčenja nekoliko nižje pri manjši kot pri večji obremenitvi.

FC2 – krmilnik pretoka (slike 13, 14, 18, 19, po izbiri)

Krmilnik pretoka se lahko uporablja za krmiljenje pretoka tlačnega puhala PB in/ali sesalnega puhala SB. Lahko je priključen na izpuh, na polnilni zrak ali na signale pretoka goriva in/ali na diferenčne signale CO_2 ali NO_x. Kadar se uporablja dovod stisnjenega zraka (slika 18), FC2 neposredno krmili pretok zraka.

FM1 – merilnik pretoka (slike 11, 12, 18, 19)

Plinomer ali drugi merilni instrumenti pretoka za merjenje zraka za redčenje. FM1 ni obvezen, če je tlačno puhalo PB kalibrirano za merjenje pretoka.

▼B

FM2 – merilnik pretoka (slika 19)

Plinomer ali drugi merilni instrumenti pretoka za merjenje razredčenih izpušnih plinov. FM2 ni obvezen, če je sesalno puhalo SB kalibrirano za merjenje pretoka.

PB – tlačno puhalo (slike 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19)

Za krmiljenje stopnje pretoka zraka za redčenje se na krmilnik pretoka FC1 ali FC2 lahko priključi tlačno puhalo PB. PB ni potrebno, če se uporablja dušilna loputa. Če je PB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka zraka za redčenje.

SB – sesalno puhalo (slike 11, 12, 13, 16, 17, 19)

Samo pri sistemih za delno vzorčenje. Če je SB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka razredčenih izpušnih plinov.

DAF – filter zraka za redčenje (slike 11 do 19)

Priporoča se filtriranje zraka za redčenje in čiščenje skozi aktivno oglje, da se iz ozadja odstranijo ogljikovodiki. Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči skladno z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, ti pa se nato lahko odštejejo od izmerjenih vrednosti v razredčenih izpušnih plinih.

DT – tunel za redčenje (slike 11 do 19)

Za tunel za redčenje velja, da:

— mora biti dovolj dolg, da se izpušni plini in zrak za redčenje v vrtinčastem toku popolnoma premešajo,

— mora biti izdelan iz nerjavečega jekla in imeti:

  — za tunele za redčenje z notranjim premerom, večjim od 75 mm, razmerje debelina/premer 0,025 ali manj,

  — za tunele za redčenje z notranjim premerom, enakim ali manjšim od 75 mm, nazivno debelino najmanj 1,5 mm,

— mora imeti za delno vzorčenje premer najmanj 75 mm,

— je priporočljivo, 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 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne preseže 325 K (52 °C),

— je lahko izoliran.

Izpušni plini iz motorja morajo biti temeljito premešani z zrakom za redčenje. Pri sistemih za delno vzorčenje je treba ob začetku uporabe kakovost mešanja preveriti s profilom CO_2 v tunelu pri delujočem motorju (najmanj štiri enakomerno razmaknjene merilne točke). Po potrebi se lahko uporabi mešalna zaslonka.

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 mejnih vrednosti.

Pri velikih obremenitvah motorja se lahko tunel hladi z neagresivnimi sredstvi, npr. z ventilatorjem, dokler temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

HE – izmenjevalnik toplote (sliki 16, 17)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da na vstopu v sesalno puhalo SB ohranja temperaturo v območju ± 11 K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom.

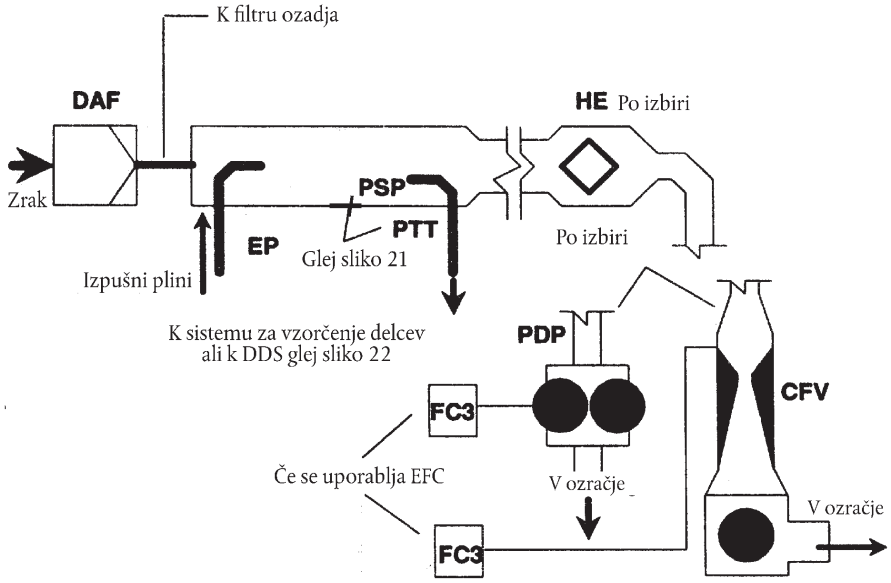
2.3 **Sistem redčenja s celotnim tokom**

Na sliki 20 je opisan sistem redčenja, ki temelji na redčenju celotnega izpuha z uporabo koncepta CVS (Constant Volume Sampling – vzorčenje s konstantno prostornino). Izmeriti je treba skupno prostornino mešanice izpušnih plinov in zraka za redčenje. Uporabi se lahko sistem PDP ali CFV.

Za zbiranje delcev, ki sledi, se skozi sistem za vzorčenje delcev pošlje vzorec razredčenih izpušnih plinov (točka 2.4, sliki 21 in 22). Če se to izvaja neposredno, se imenuje enojnoredčenje. Če se vzorec ponovno razredči v sekundarnem tunelu za redčenje, se to imenuje dvojno

▼B

redčenje. To pride v poštev, če z enojnim redčenjem ni mogoče izpolniti zahteve o temperaturi na dotoku v filter. Čeprav je dvojni sistem redčenja pravzaprav delno sistem redčenja, je opisan kot modifikacija sistema za vzorčenje delcev v oddelku 2.4, slika 22, saj ima večino delov skupnih s tipičnim sistemom za vzorčenje delcev.



Slika 20

Sistem redčenja s celotnim tokom

Celotni nerazredčeni izpušni plini se v tunelu za redčenje DT premešajo z zrakom za redčenje. Stopnja pretoka razredčenih izpušnih plinov se izmeri bodisi s črpalko s prisilnim pretokom za natančno odvzemanje vzorcev PDP ali z venturijevo cevjo s kritičnim pretokom CFV. 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.

2.3.1 *Opisi k sliki 20*

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 izpušna cev v smeri toka od izpušnega kolektorja motorja, izstopa iz turbopuhala ali od naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov daljša od 4 m, se izolirajo vse cevi, daljše od 4 m, razen merilnika dimljenja izpušnih plinov, če je vgrajen v izpušni sistem. Radialna debelina izolacije mora biti najmanj 25 mm. Toplotna prevodnost izolacijskega materiala, izmerjena pri 673 K (400 °C), ne sme biti večja od 0,1 W/mK. Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba prožnih odsekov je omejena na razmerje dolžina/premer 12 ali manj.

PDP – črpalka s prisilnim pretokom za natančno odvzemanje vzorcev

PDP meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov iz števila obratov črpalke ter njene delovne prostornine. PDP ali sistem za polnjenje zraka za redčenje ne sme umetno zniževati protitlaka v izpušnem sistemu. Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem PDP deluje, mora ostati v območju ± 1,5 kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, kadar PDP ni priključena. Temperatura mešanice plinov tik pred PDP mora biti v območju ± 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 323 K (50 °C).

▼B

CFV – venturijeva cev s kritičnim pretokom

CFV meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov pri pretoku pod pogoji nasičenja (pri kritičnem pretoku). Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem CFV deluje, mora ostati v območju ± 1,5 kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, kadar CFV ni priključena. Temperatura mešanice plinov tik pred CFV mora biti v območju ± 11 K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

HE – izmenjevalnik toplote (po izbiri, če se uporablja EFC)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da ohranja temperaturo v zgoraj predpisanih mejah.

EFC – elektronska kompenzacija pretoka (po izbiri, če se uporablja HE)

Če se temperatura na vstopu v PDP oziroma v CFV ne ohranja v zgoraj navedenih mejah, je za zvezno merjenje stopnje pretoka in krmiljenje sorazmernega vzorčenja v sistemu za vzorčenje delcev potreben sistem za kompenzacijo pretoka. V ta namen se za korekcijo stopnje pretoka vzorca skozi filtre za vzorce v sistemu za vzorčenje delcev (glej točko 2.4, sliki 21, 22) ustrezno uporabljajo signali zvezno izmerjene stopnje pretoka.

DT – tunel za redčenje

Tunel za redčenje:

— mora imeti dovolj majhen premer, da nastane vrtinčast 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 pri enojnem sistemu za redčenje imeti premer najmanj 460 mm,

— mora pri dvojnem sistemu za redčenje imeti premer najmanj 210 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 prenese v sistem za vzorčenje delcev (točka 2.4, slika 21). PDP oziroma CFV mora imeti zadostno pretočno zmogljivost, 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 prenese v sekundarni tunel za redčenje, kjer se redči naprej, nato pa pošlje skozi filtre za vzorčenje (točka 2.4, slika 22). PDP oziroma CFV mora imeti zadostno pretočno zmogljivost, da se tok razredčenih izpušnih plinov v DT na območju vzorčenja ohranja pri temperaturi, manjši ali enaki 464 K (191 °C). Sekundarni sistem za redčenje mora zagotavljati dovolj zraka za sekundarno redčenje, da se tok dvojno razredčenih izpušnih plinov tik pred primarnim filtrom za delce ohranja pri temperaturi, manjši ali enaki 325 K (52 °C).

DAF – filter zraka za redčenje

Priporoča se filtriranje zraka za redčenje in čiščenje skozi aktivno oglje, da se iz ozadja odstranijo ogljikovodiki. Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči skladno z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, ti pa se nato lahko odštejejo od izmerjenih vrednosti v razredčenih izpušnih plinih.

PSP – sonda za vzorčenje delcev

Sonda je vodilni del cevi za prenos delcev PTT in:

— mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčni črti tunela za redčenje (DT), 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.

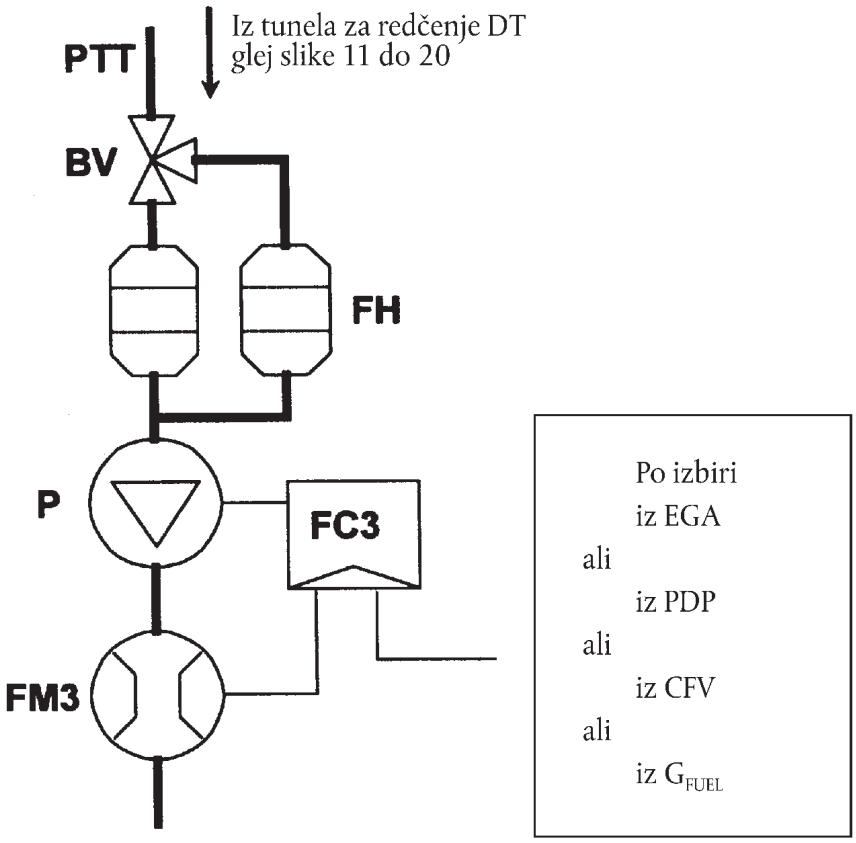
▼B

2.4 **Sistem za vzorčenje delcev**

Sistem za vzorčenje delcev je potreben za zbiranje delcev na filtru. Pri redčenju z delnim tokom s skupnim vzorčenjem, ki sestoji iz pošiljanja celotnega vzorca razredčenih plinov skozi filtre, tvori sistem redčenja (točka 2.2, sliki 14, 18) in vzorčenja ponavadi integrirano enoto. Pri redčenju z delnim tokom z delnim vzorčenjem ali redčenju s celotnim tokom, ki sestoji iz pošiljanja samo dela razredčenih izpušnih plinov skozi filtre, sistema redčenja (točka 2.2, slike 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19; točka 2.3, slika 20) in vzorčenja ponavadi tvorita dve različni enoti.

Po tej direktivi je dvojni sistem redčenja (slika 22), v sistemu redčenja s celotnim tokom, posebna modifikacija tipičnega sistema za vzorčenje delcev, kot je prikazan na sliki 21. Dvojni sistem redčenja vključuje vse pomembne dele sistema za vzorčenje delcev, kot so posode za filtre in črpalka za vzorčenje, ter dodatno nekaj značilnosti redčenja, kot je npr. dovajanje zraka za redčenje in sekundarni tunel za redčenje.

Zaradi izogiba morebitnemu vplivu na krmilne zanke se priporoča, da črpalka za vzorce teče skozi celoten postopek preskušanja. Pri metodi z enojnim filtrom se uporabi sistem obvoda, ki pošilja vzorec skozi filtre za vzorčenje ob želenih časih. Vpliv postopka preklapljanja na krmilne zanke mora biti zmanjšan na najmanjšo možno mero.

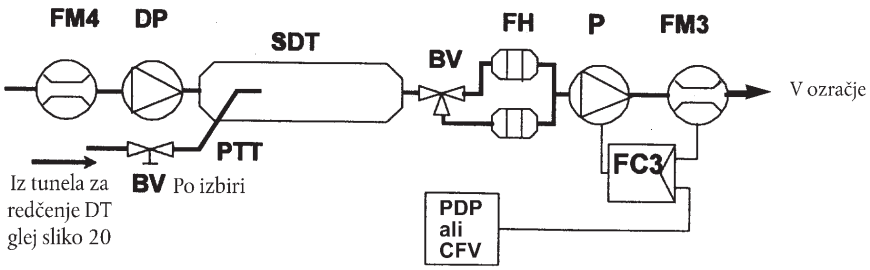


Slika 21

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 cev za prenos delcev PTT s črpalko za vzorčenje P odvzame vzorec razredčenih izpušnih plinov. Vzorec se pošlje skozi posodo(-e) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnja pretoka vzorca se krmili s krmilnikom pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (glej sliko 20), se kot ukazni signal za FC3 uporabi pretok razredčenih izpušnih plinov.

▼B



Slika 22

Dvojni sistem redčenja (samo pri sistemu s celotnim tokom)

Iz tunela za redčenje DT sistema redčenja s celotnim tokom se skozi sondo za vzorčenje delcev PSP in cev za prenos delcev PTT vzorec razredčenih izpušnih plinov prenese v sekundarni tunel za redčenje SDT, kjer se ponovno razredči. Nato se vzorec pošlje skozi posodo(-e) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnja pretoka zraka za redčenje je običajno konstantna, medtem ko se stopnja pretoka vzorca krmili s krmilnikom pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (glej sliko 20), se kot ukazni signal za FC3 uporabi celoten pretok razredčenih izpušnih plinov.

2.4.1 *Opisi k slikam 21 in 22*

PTT – cev za prenos delcev (sliki 21, 22)

Cev za prenos delcev ne sme biti daljša od 1 020 mm in mora, če je le mogoče, imeti najmanjšo mogočo dolžino. Kadar je ustrezno (npr. pri sistemih za delno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom in pri sistemih redčenja s celotnim tokom), se vključi dolžina sond za vzorčenje (SP, ISP oziroma PSP, glej točki 2.2 in 2.3).

Mere veljajo za:

— sistem za delno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom in za enojni sistem redčenja s celotnim tokom, od konice sonde (SP, ISP oziroma PSP) do posode za filter,

— sistem za celotno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom, od konca tunela za redčenje do posode za filter,

— dvojni sistem redčenja s celotnim tokom, od konice sonde (PSP) 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 22)

Sekundarni tunel za redčenje mora imeti premer najmanj 75 mm in biti dovolj dolg, da dvojno razredčeni vzorec ostane v njem najmanj 0,25 sekunde. Posoda za primarni filter FH se namesti 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 – posoda(-i) za filtre (sliki 21, 22)

Za primarni in sekundarni filter se lahko uporablja eno ohišje ali dve ločeni ohišji. Izpolnjene morajo biti zahteve iz točke 4.1.3 Dodatka 4 k Prilogi III.

▼B

Posoda(-e) za filtre:

— 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.

P – črpalka za vzorčenje (sliki 21, 22)

Črpalka za vzorčenje delcev se namesti 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 22)

Črpalka zraka za redčenje se namesti tako, da se sekundarni zrak za redčenje, če ni predogrevan, dovaja pri temperaturi 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

FC3 – krmilnik pretoka (sliki 21, 22)

Za kompenziranje stopnje pretoka delcev glede na nihanja temperature in protitlaka na poti vzorca se uporabi krmilnik pretoka, če ni na voljo noben drug način. Krmilnik pretoka se zahteva, če je uporabljena elektronska kompenzacija pretoka EFC (glej sliko 20).

FM3 – merilnik pretoka (sliki 21, 22)

Plinomer ali merilni instrumenti pretoka delcev se namestijo dovolj daleč od črpalke za vzorčenje P, da ostane temperatura vhodnega plina, če ni uporabljena korekcija pretoka s FC3, konstantna (± 3 K).

FM4 – merilnik pretoka (slika 22)

Plinomer ali merilni instrumenti pretoka zraka za redčenje se namestijo tako, da ostane temperatura vhodnega plina pri 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C)

BV – kroglasti ventil (po izbiri)

Notranji premer kroglastega ventila ne sme biti manjši od notranjega premera cevi za prenos delcev PTT, čas preklopa pa ne krajši od 0,5 sekunde.

Opomba: Če je temperatura okolice 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, kot je npr. ventilator, dokler temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

3. DOLOČANJE DIMLJENJA

3.1 **Uvod**

V točkah 3.2 in 3.3 ter na slikah 23 in 24 so podani podrobni opisi priporočenih sistemov za merjenje motnosti. Ker je mogoče doseči enakovredne rezultate z različnimi konfiguracijami, se ne zahteva dosledna skladnost s slikama 23 in 24. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so merilni instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, se lahko izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

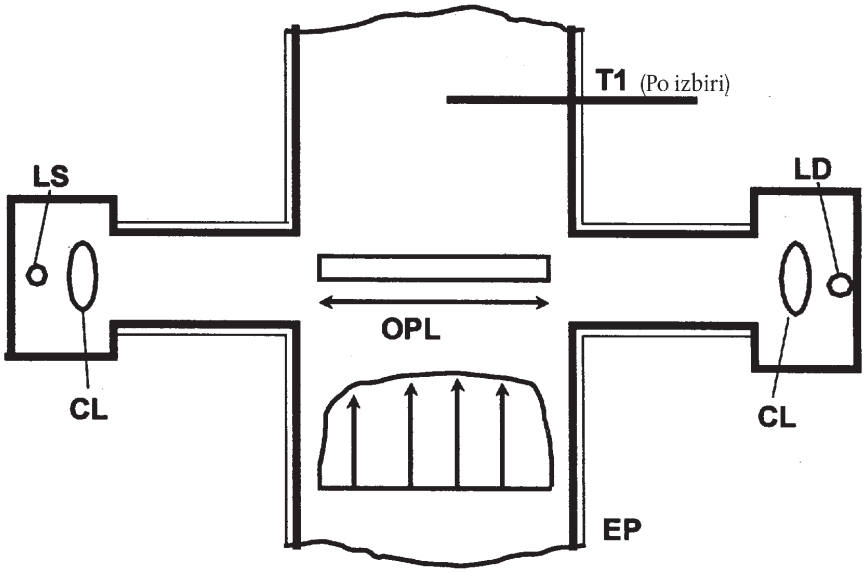
Načelo merjenja je, da se svetloba prenaša skozi konkretno dolžino merjenega dima, delež vpadne svetlobe, ki doseže sprejemnik, pa se uporabi za oceno zamračitvenih lastnosti medija. Merjenje dimljenja je odvisno od konstrukcije aparata in se lahko izvaja v izpušni cevi (vrstni merilnik motnosti v celotnem toku), na koncu izpušne cevi (končni merilnik motnosti v celotnem toku) ali z odvzemanjem vzorca iz izpušne cevi (merilnik motnosti v delnem toku). Za določanje koeficienta absorpcije svetlobe iz signala motnosti mora proizvajalec merilnika motnosti navesti dolžino optične poti merila.

▼B

3.2 **Merilnik motnosti v celotnem toku**

Uporabita se lahko dva splošna tipa merilnika motnosti v celotnem toku (slika 23). Pri vrstnem merilniku motnosti se meri motnost celotnega dima v izpušni cevi. Pri tem tipu merilnika motnosti je dejanska dolžina optične poti funkcija konstrukcije merilnika motnosti.

Pri končnem merilniku motnosti se meri motnost celotnega izpušnega dima, ko ta izstopa iz izpušne cevi. Pri tem tipu merilnika motnosti je dejanska dolžina optične poti funkcija konstrukcije izpušne cevi in razdalje med koncem izpušne cevi ter merilnikom motnosti.



Slika 23

Merilnik motnosti v celotnem toku

3.2.1 *Opisi k sliki 23*

EP – izpušna cev

Pri vrstnem merilniku motnosti se premer izpušne cevi ne sme spreminjati v območju 3 premerov izpušne cevi pred ali za merilnim območjem. Če je premer merilnega območja večji od premera izpušne cevi, se priporoča cev, ki pred merilnim območjem postopoma konvergira.

Pri končnem merilniku motnosti mora imeti zadnjih 0,6 m izpušne cevi krožni presek in ne sme imeti kolen ali zavojev. Konec izpušne cevi mora biti ravno odrezan. Merilnik motnosti se namesti središčno na tok izpušnih plinov v območju 25 ± 5 mm od konca izpušne cevi.

OPL – dolžina optične poti

Dolžina z dimom zamračene optične poti med svetlobnim virom merilnika motnosti in sprejemnikom, po potrebi korigirana za neenakomernost zaradi stopnje spreminjanja gostote in učinka obrobnih plasti. Dolžino optične poti navede proizvajalec merilnika motnosti ob upoštevanju morebitnih ukrepov proti osajenosti (npr. splakovanje z zrakom). Če dolžina optične poti ni na voljo, se določi skladno z ISO DIS 11614, točka 11.6.5. Za pravilno določitev dolžine optične poti se zahteva najmanjša hitrost izpušnih plinov 20 m/s.

LS – svetlobni vir

Vir svetlobe mora biti žarnica z žarilno nitko z barvo temperature v območju od 2 800 do 3 250 K ali zelena svetleča dioda (LED) s temensko spektralno vrednostjo med 550 in 570 nm. Svetlobni vir mora biti zaščiten proti osajenju s sredstvi, ki na dolžino optične poti ne vplivajo prek meja, ki jih je postavil proizvajalec.

▼B

LD – detektor svetlobe

Detektor svetlobe naj bo fotocelica ali fotodioda (po potrebi s filtrom). Če je svetlobni vir žarnica z žarilno nitko, mora imeti sprejemnik v območju od 550 do 570 nm največjo spektralno občutljivost podobno kot pri krivulji občutljivosti za svetlobo človeškega očesa (največja občutljivost), pod 430 nm in nad 680 nm pa mora biti v območju manj kot 4 % te največje občutljivosti. Detektor svetlobe mora biti zaščiten proti osajenju s sredstvi, ki na dolžino optične poti ne vplivajo prek meja, ki jih je postavil proizvajalec.

CL – kolimator

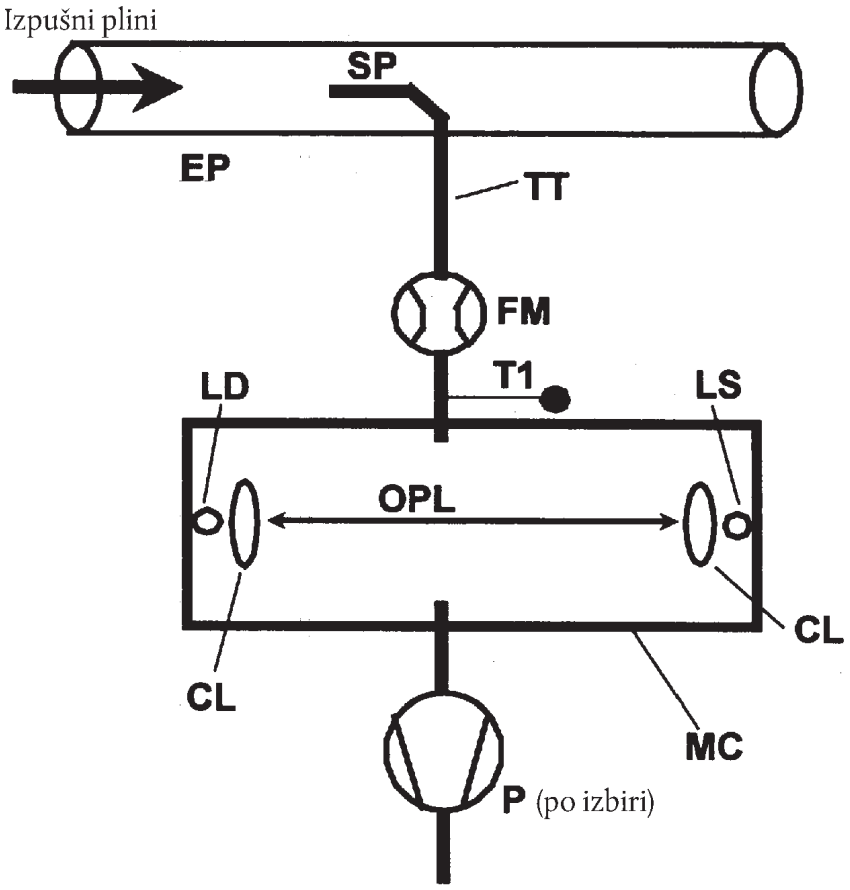
Izstopna svetloba se kolimira v pramen z največjim premerom 30 nm. Žarki svetlobnega pramena morajo biti vzporedni, z dovoljenim odstopanjem od optične osi za 3°.

T1 – temperaturni senzor (po izbiri)

Med preskusom se lahko spremlja temperatura izpušnih plinov.

3.3 **Merilnik motnosti v delnem toku**

Pri merilniku motnosti v delnem toku (slika 24) se iz izpušne cevi odvzame reprezentančen vzorec izpušnih plinov in pošlje po cevi za prenos vzorca v merilno komoro. Pri tem tipu merilnika motnosti je dejanska dolžina optične poti funkcija konstrukcije merilnika motnosti. Odzivni časi, navedeni v nadaljevanju, se nanašajo na najmanjšo stopnjo pretoka merilnika motnosti, kot jo določi proizvajalec merila.



Slika 24

Merilnik motnosti v delnem toku

▼B

3.3.1 *Opisi k sliki 24*

EP – izpušna cev

Izpušna cev mora biti od konice sonde ravna najmanj 6 premerov cevi v smeri proti toku in 3 premere cevi v smeri s tokom.

SP – sonda za vzorčenje

Sonda za vzorčenje naj bo odprta cev, ki gleda v smeri proti toku, na ali ob središčni črti izpušne cevi. Oddaljenost od stene izpušne cevi naj bo najmanj 5 mm. Premer sonde mora zagotavljati reprezentančno vzorčenje in zadosten pretok skozi merilnik motnosti.

TT – cev za prenos vzorca

Cev za prenos vzorca:

— mora biti čim krajša in mora ob vstopu v merilno komoro zagotavljati temperaturo izpušnih plinov 373 ± 30 K (100 °C ± 30 °C),

— mora imeti temperaturo sten zadosti višjo od rosišča izpušnih plinov, da se prepreči kondenzacija,

— mora po vsej dolžini imeti enak premer kot sonda za vzorčenje,

— mora imeti pri najmanjšem pretoku skozi merilni instrument odzivni čas krajši od 0,05 s, določeno skladno s točko 5.2.4 Dodatka 4 k Prilogi III,

— ne sme bistveno vplivati na največjo koncentracijo dima.

FM – merilnik pretoka

Merilni instrument pretoka za zaznavanje pravilnega pretoka v merilno komoro. Največjo in najmanjšo stopnjo pretoka določi proizvajalec merilnega instrumenta in mora biti takšna, da sta izpolnjeni zahtevi o odzivnem času TT in dolžini optične poti. Naprava za merjenje pretoka se lahko namesti v bližini črpalke za vzorčenje P, če se le-ta uporablja.

MC – merilna komora

Merilna komora mora imeti neodbojno notranjo površino ali enakovredno optično okolje. Škodljivi vpliv razpršene svetlobe na detektor zaradi notranjih odbojev ali učinkov razprševanja je treba zmanjšati na najmanjšo možno mero.

Tlak plinov v merilni komori se od atmosferskega tlaka ne sme razlikovati za več kot 0,75 kPa. Če konstrukcija tega ne omogoča, se odčitki merilnika motnosti pretvorijo na atmosferski tlak.

Temperatura sten merilne komore se nastavi na območje od 343 K (70 °C) do 373 K (100 °C) ± 5 K, vsekakor pa zadosti nad rosiščem izpušnih plinov, da se prepreči kondenzacija. Merilna komora se opremi z ustreznimi napravami za merjenje temperature.

OPL – dolžina optične poti

Dolžina z dimom zamračene optične poti med svetlobnim virom merilnika motnosti in sprejemnikom, po potrebi korigirana za neenakomernost zaradi stopnje spreminjanja gostote in učinka obrobnih plasti. Dolžino optične poti navede proizvajalec merilnika motnosti ob upoštevanju morebitnih ukrepov proti osajenosti (npr. splakovanje z zrakom). Če dolžina optične poti ni na voljo, se določi skladno z ISO DIS 11614, točka 11.6.5.

LS – svetlobni vir

Svetlobni vir mora biti žarnica z žarilno nitko z barvo temperature v območju od 2 800 do 3 250 K ali zelena svetleča dioda (LED) s temensko spektralno vrednostjo med 550 in 570 nm. Svetlobni vir mora biti zaščiten proti osajenju s sredstvi, ki na dolžino optične poti ne vplivajo prek meja, ki jih je postavil proizvajalec.

LD – detektor svetlobe

Detektor svetlobe naj bo fotocelica ali fotodioda (po potrebi s filtrom). Če je svetlobni vir žarnica, mora imeti sprejemnik v območju od 550 do 570 nm največjo spektralno občutljivost podobno kot pri krivulji občutljivosti za svetlobo človeškega očesa (največja občutljivost), pod 430 nm in nad 680 nm pa mora biti v območju manj kot 4 % te največje občutljivosti. Detektor svetlobe mora biti zaščiten proti osajenju s sredstvi, ki na dolžino optične poti ne vplivajo prek meja, ki jih je postavil proizvajalec.

▼B

CL – kolimator

Izstopna svetloba se kolimira v pramen z največjim premerom 30 nm. Žarki svetlobnega pramena morajo biti vzporedni, z dovoljenim odstopanjem od optične osi za 3°.

T1 – temperaturni senzor

Za spremljanje temperature izpušnih plinov na vstopu v merilno komoro.

P – črpalka za vzorčenje (po izbiri)

Za prenos vzorčnih plinov skozi merilno komoro se lahko v smeri toka od merilne komore uporabi črpalka za vzorčenje.

▼B

PRILOGA VI

CERTIFIKAT O ES-HOMOLOGACIJI

Sporočilo o:

— homologaciji [1]

— razširitvi homologacije [1]

vozila/samostojne tehnične enote (tip motorja/družina motorjev)/sestavnega dela [1] glede na Direktivo 88/77/EGS.

Številka ES-homologacije: ..... Številka razširitve: .....

DEL I

0. **Splošno**

0.1 Znamka vozila/samostojne tehnične enote/sestavnega dela [1]: .....

0.2 Proizvajalčeva oznaka vozila/samostojne tehnične enote (tip motorja/družina motorjev)/sestavnega dela [1]: ...

0.3 Proizvajalčeva koda tipa, kot je označena na vozilu/samostojni tehnični enoti (tip motorja/družina motorjev)/sestavnem delu [1]: .....

0.4 Kategorija vozila: .....

0.5 Kategorija motorja: dizelski/na zemeljski plin NG/na utekočinjeni naftni plin LPG/na etanol [1]: .....

0.6 Ime in naslov proizvajalca: .....

0.7 Ime in naslov pooblaščenega zastopnika proizvajalca (če je ustrezno): .....

DEL II

1. Kratek opis (kadar je to primerno): glej Prilogo I. .....

2. Tehnična služba, odgovorna za opravljanje preskusov: .....

3. Datum poročila o preskusu: .....

4. Številka poročila o preskusu: .....

5. Razlog(-i) za razširitev homologacije (kadar je to primerno): .....

6. Pripombe (po potrebi): glej Prilogo I. .....

7. Kraj: .....

8. Datum: .....

9. Podpis: .....

10. Priložen je seznam dokumentov, ki sestavljajo homologacijsko dokumentacijo, ki se nahaja pri homologacijskem organu in jo je na zahtevo mogoče dobiti.

[1] Neustrezno prečrtajte.

▼M1

Dodatek 1

▼B

k certifikatu o ES-homologaciji št. […] v zvezi s homologacijo vozila/samostojne tehnične enote/sestavnega dela ([1])

1	**Kratek opis**	
1.1	Podrobni podatki, ki jih je treba izpolniti v zvezi s homologacijo vozila z vgrajenim motorjem:	.....
1.1.1	Znamka motorja (ime podjetja):	.....
1.1.2	Tip in komercialni opis (navesti morebitne različice):	.....
1.1.3	Koda proizvajalca, kot je označena na motorju:	.....
1.1.4	Kategorija vozila (če je ustrezno):	.....
1.1.5	Kategorija motorja: dizelski/na zemeljski plin NG/na utekočinjeni naftni plin LPG/na etanol ([1]):	.....
1.1.6	Ime in naslov proizvajalca:	.....
1.1.7	Ime in naslov pooblaščenega zastopnika proizvajalca (če je ustrezno):	.....
1.2	Če je bil motor iz točke 1.1 homologiran kot samostojna tehnična enota:	
1.2.1	Homologacijska številka motorja/družine motorjev ([1]):	.....
►([1]) 1.2.2	Številka kalibracije programske opreme krmilne enote motorja (EECU):	.....◄
1.3	Podrobni podatki, ki jih je treba izpolniti v zvezi s homologacijo motorja/družine motorjev ([1]) kot samostojne tehnične enote (pogoji, ki jih je treba upoštevati pri vgradnji motorja v vozilo):	
1.3.1	Največji in/ali najmanjši podtlak na sesalni strani:	..... kPa
1.3.2	Največji dovoljeni protitlak:	..... kPa
1.3.3	Prostornina izpušnega sistema:	..... cm^3
1.3.4	Moč, ki jo absorbira dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja:	
1.3.4.1	prosti tek: ..... kW; nizka vrtilna frekvenca: ..... kW; visoka vrtilna frekvenca: ..... kW	
	vrtilna frekvenca A: ..... kW; vrtilna frekvenca B: ..... kW; vrtilna frekvenca C: ..... kW;	
	referenčna vrtilna frekvenca:	..... kW
1.3.5	Omejitve uporabe (če je ustrezno):	.....

►([1]) M1

([1]) Neustrezno prečrtajte.

▼M1

1.4 Ravni emisij motorja/osnovnega motorja ([1]):

1.4.1 Preskus ESC:

Faktor poslabšanja (DF): izračunan/fiksen ([1])

Vrednosti za DF in emisije na preskusu ESC je treba navesti v tabeli spodaj:

Preskus ESC				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Emisije	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Izmerjene:				
Izračunane z DF:				

1.4.2 Preskus ELR:

stopnja dimljenja: … m^{-1}

1.4.3 Preskus ETC:

Faktor poslabšanja (DF): izračunan/fiksen ([1])

Preskus ETC					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Emisije	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Izmerjene z regeneracijo					
Izmerjene brez regeneracije					
Izmerjene/tehtane:					
Izračunane z DF:					

([1]) Neustrezno črtati.

([1]) Neustrezno črtati.

▼**M1**

Dodatek 2

PODATKI V ZVEZI Z OBD

Kot je omenjeno v Dodatku 5 Priloge II k tej direktivi, podatke v tem Dodatku zagotovi proizvajalec vozila, da omogoči izdelavo nadomestnih ali rezervnih delov, diagnostičnih orodij in preskusne opreme, ki so združljivi z OBD. Proizvajalec vozila teh podatkov ni dolžan predložiti, če so zajeti v pravicah intelektualne lastnine ali predstavljajo posebno znanje proizvajalca ali dobavitelja (dobaviteljev) originalne opreme.

Na zahtevo je ta Dodatek na razpolago vsakemu zainteresiranemu proizvajalcu sestavnih delov, diagnostičnih orodij ali preskusne opreme, in sicer brez diskriminacije.

V skladu z določbami iz točke 1.3.3 Dodatka 5 k Prilogi II, morajo biti podatki, ki se zahtevajo v tej točki, enaki tistim, ki so predloženi v omenjenem Dodatku.

1. Opis tipa in števila ciklov predhodne priprave, ki so bili izvedeni za izvirno homologacijo vozila.

2. Opis tipa demonstracijskega cikla OBD, ki je bil izveden za izvirno homologacijo vozila za komponento, ki jo nadzira sistem OBD.

3. Izčrpen dokument, ki opisuje vse zaznane komponente s strategijo za odkrivanje napak in aktivacijo MI (stalno število voznih ciklov ali statistična metoda), vključno s seznamom ustreznih sekundarnih zaznanih parametrov za vsako komponento, ki jo nadzira sistem OBD. Seznam vseh izhodnih kod in obrazcev, ki jih uporablja OBD (z ustreznimi pojasnili), povezanih s posameznimi komponentami prenosa moči, ki so povezane z emisijami, in s posameznimi komponentami, ki niso povezane z emisijami, kjer se nadzor komponent uporablja za določitev aktivacije MI.

▼B

PRILOGA VII

PRIMER POSTOPKA IZRAČUNAVANJA

1. PRESKUS ESC

1.1 **Plinaste emisije**

V nadaljevanju so podani merilni podatki za izračunavanje rezultatov v posameznih načinih. V tem primeru se CO in NO_x merita na suhi osnovi, HC pa na vlažni osnovi. Koncentracija HC je podana z ekvivalentom propana (C3) in jo je treba pomnožiti s 3, da dobimo ekvivalent C1. Za druge načine je postopek izračunavanja enak.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Izračun korekcijskega faktorja iz suhega v vlažno $K_{W,r}$ (točka 4.2 Dodatka 1 k Prilogi III):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ in } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Izračun vlažnih koncentracij:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

Izračun korekcijskega faktorja vlažnosti NO_x $K_{H,D}$ (točka 4.3 Dodatka 1 k Prilogi III):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Izračun stopenj masnih pretokov emisij (točka 4.4 Dodatka 1 k Prilogi III):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Izračun specifičnih emisij (točka 4.5 Dodatka 1 k Prilogi III):

Naslednji primer izračuna je podan za CO; postopek izračunavanja je enak tudi za druge sestavine.

Stopnje masnih pretokov emisij za posamezne načine se pomnožijo z ustreznimi vplivnimi (utežnimi) faktorji, kot je nakazano v točki 2.7.1 Dodatka 1 k Prilogi III, in seštejejo, rezultat pa je srednja vrednost masnih pretokov emisij skozi ves cikel:

CO = (6,7 × 0,15) + (24,6 × 0,08) + (20,5 × 0,10) + (20,7 × 0,10) + (20,6 × 0,05) + (15,0 × 0,05) + (19,7 × 0,05) + (74,5 × 0,09) + (31,5 × 0,10) + (81,9 × 0,08) + (34,8 × 0,05) + (30,8 × 0,05) + (27,3 × 0,05)

= 30,91 g/h

▼B

Moč motorja v posameznih načinih se pomnoži z ustreznimi vplivnimi (utežnimi) faktorji, kot je nakazano v točki 2.7.1 Dodatka 1 k Prilogi III, in sešteje, rezultat pa je srednja moč v ciklu:

$P(n) = (0{,}1 \times 0{,}15) + (96{,}8 \times 0{,}08) + (55{,}2 \times 0{,}10) + (82{,}9 \times 0{,}10) + (46{,}8 \times 0{,}05) + (70{,}1 \times 0{,}05) + (23{,}0 \times 0{,}05) + (114{,}3 \times 0{,}09) + (27{,}0 \times 0{,}10) + (122{,}0 \times 0{,}08) + (28{,}6 \times 0{,}05) + (87{,}4 \times 0{,}05) + (57{,}9 \times 0{,}05)$

$= 60{,}006$ kW

$$CO^{-} = \frac{30{,}91}{60{,}006} = 0{,}0515 \text{ g/kWh}$$

Izračun specifične emisije NO_x v naključni točki (točka 4.6.1 Dodatka 1 k Prilogi III):

Predpostavlja se, da so bile v naključni točki ugotovljene naslednje vrednosti:

n_Z = 1 600 min^{-1}

M_Z = 495 Nm

$NO_{x\ mass.Z}$ = 487,9 g/h (izračunano po prejšnjih formulah)

$P(n)_Z$ = 83 kW

$NO_{x,Z}$ = 487,9/83 = 5,878 g/kWh

Določanje vrednosti emisije iz preskusnega cikla (točka 4.6.2 Dodatka 1 k Prilogi III):

Predpostavlja se, da so vrednosti v vseh štirih načinih pri ESC naslednje:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

E_{TU} = 5,889 + (4,973-5,889) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,377 g/kWh

E_{RS} = 5,943 + (5,565-5,943) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,732 g/kWh

M_{TU} = 681 + (601-681) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 641,3 Nm

M_{RS} = 515 + (460-515) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 484,3 Nm

E_Z = 5,732 + (5,377-5,732) × (495-484,3) / (641,3-484,3) = 5,708 g/kWh

Primerjava emisijskih vrednosti NO_x (točka 4.6.3 Dodatka 1 k Prilogi III):

$$NO_{x\ diff} = 100 \times (5{,}878\text{-}5{,}708) / 5{,}708 = 2{,}98\ \%$$

1.2 **Emisije delcev**

Merjenje delcev temelji na načelu vzorčenja delcev skozi celoten cikel, medtem ko se vzorec in stopnje pretoka (M_{SAM} in G_{EDF}) določajo med posameznimi načini. Izračun G_{EDF} je odvisen od uporabljenega sistema. V nadaljevanju sta kot primera uporabljena sistem z merjenjem CO_2 in metodo ravnotežja ogljika ter sistem z merjenjem pretoka. Kadar se uporabi sistem redčenja s celotnim tokom, se G_{EDF} meri neposredno z opremo CVS.

Izračun G_{EDF} (točki 5.2.3 in 5.2.4 Dodatka 1 k Prilogi III):

Predpostavljajo se naslednji merilni podatki v načinu 4. Tudi za druge načine je postopek izračunavanja enak.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

(a) metoda ravnotežja ogljika

$$G_{EDFW} = \frac{206{,}5 \times 10{,}76}{0{,}657\text{-}0{,}040} = 3601{,}2 \text{ kg/h}$$

▼B

(b) metoda merjenja pretoka

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Izračun stopnje masnega pretoka (točka 5.4 Dodatka 1 k Prilogi III):

Stopnje pretoka G_{EDFW} pri posameznih načinih se pomnožijo z ustreznimi vplivnimi (utežnimi) faktorji, kot je nakazano v točki 2.7.1 Dodatka 1 k Prilogi III, in seštejejo, rezultat pa je srednja vrednost G_{EDF} skozi ves cikel. Skupna stopnja vzorcev M_{SAM} se sešteje iz stopenj vzorcev v posameznih načinih.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Če predpostavimo, da je masa delcev na filtrih 2,5 mg, potem je

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Korekcija glede na ozadje (ni obvezna)

Predpostavimo eno meritev ozadja z naslednjimi vrednostmi. Izračun faktorja redčenja DF je enak kot v točki 3.1 tega dodatka in tukaj ni prikazan.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; \; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

Vsota DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Izračun specifične emisije (točka 5.5 Dodatka 1 k Prilogi III):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\bar{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

ob korekciji glede na ozadje je $\bar{PT} = (5,726/60,006) = 0,095$ gkWh,

▼B

Izračun specifičnega vplivnega (utežnega) faktorja (točka 5.6 Dodatka 1 k Prilogi III):

Če predpostavimo vrednosti, izračunane za način 4 zgoraj, potem velja:

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Ta vrednost je v okviru predpisane vrednosti 0,10 ± 0,003.

2. PRESKUS ELR

Ker je filtriranje po Besselu popolnoma nov postopek povprečevanja v evropski zakonodaji o izpušnih plinih, so v nadaljevanju podani obrazložitev Besselovega filtra, primer zasnove Besselovega algoritma in primer izračuna končne vrednosti dimljenja. Konstante Besselovega algoritma so odvisne samo od konstrukcije merilnika motnosti in od frekvence vzorčenja (zajemanja podatkov) v sistemu za pridobivanje podatkov. Priporoča se, da proizvajalec navede končne Besselove konstante za filter pri različnih frekvencah vzorčenja ter da odjemalec te konstante uporabi za zasnovo Besselovega algoritma in za izračunavanje stopnje dimljenja.

2.1 **Splošne pripombe glede Besselovega filtra**

Zaradi popačenj v visokofrekvenčnem področju neobdelan signal ponavadi kaže močno razpršeno sled. Za odstranitev teh popačenj v visokofrekvenčnem področju se za preskus ELR zahteva Besselov filter. Sam Besselov filter je rekurzivni, nizkopasovni filter drugega reda, ki zagotavlja najhitrejši vzpon signala brez prekoračitve.

Če vzamemo snop izpušnih plinov v izpušni cevi v realnem času, kaže vsak merilnik motnosti zakasnjeno in drugače izmerjeno krivuljo motnosti. Zakasnitev in velikost krivulje izmerjene motnosti je odvisna predvsem od geometrije merilne komore merilnika motnosti, vključno s cevmi z vzorci izpušnih plinov, ter od časa, ki ga elektronika merilnika motnosti potrebuje za obdelavo signala. Vrednosti, ki označujeta ta dva učinka, se imenujeta fizični in električni odzivni čas in označujeta posamezni filter za vsak tip merilnika motnosti.

Namen uporabe Besselovega filtra je zagotoviti enotne filtrirne značilnosti celotnega sistema za merjenje motnosti, ki vključujejo:

— fizični odzivni čas merilnika motnosti (t_p),

— električni odzivni čas merilnika motnosti (t_e)

— odzivni čas uporabljenega Besselovega filtra (t_F).

Skupni odzivni čas sistema t_{Aver} je podan s formulo:

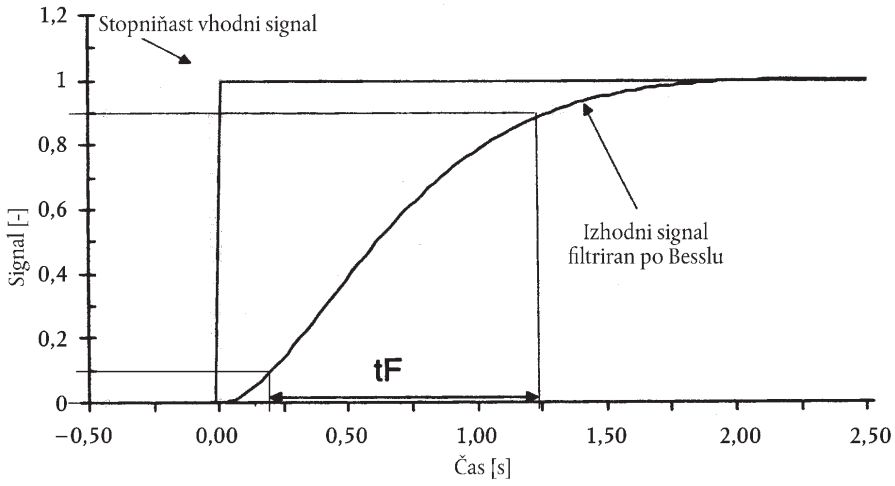
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

in mora biti enak za vse vrste merilnikov motnosti, da bo dal isto stopnjo dimljenja. Zato mora biti Besselov filter izdelan tako, da bo odzivni čas filtra (t_F) skupaj s fizičnim odzivnim časom (t_p) in električnim odzivnim časom (t_e) posameznega merilnika motnosti povzročil predpisani povprečni odzivni čas (t_{Aver}). Ker sta t_p in t_e dani vrednosti za vsak merilnik motnosti posebej, t_{Aver} pa je po tej direktivi 1,0 s, se t_F lahko izračuna takole:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Po definiciji je odzivni čas filtra t_F čas vzpona filtriranega izhodnega signala med 10 % in 90 % na stopničastem vhodnem signalu. Zato se mora mejna frekvenca Besselovega filtra določiti s ponovitvami tako, da se odzivni čas Besselovega filtra ujema s predpisanim časom vzpona.

▼B



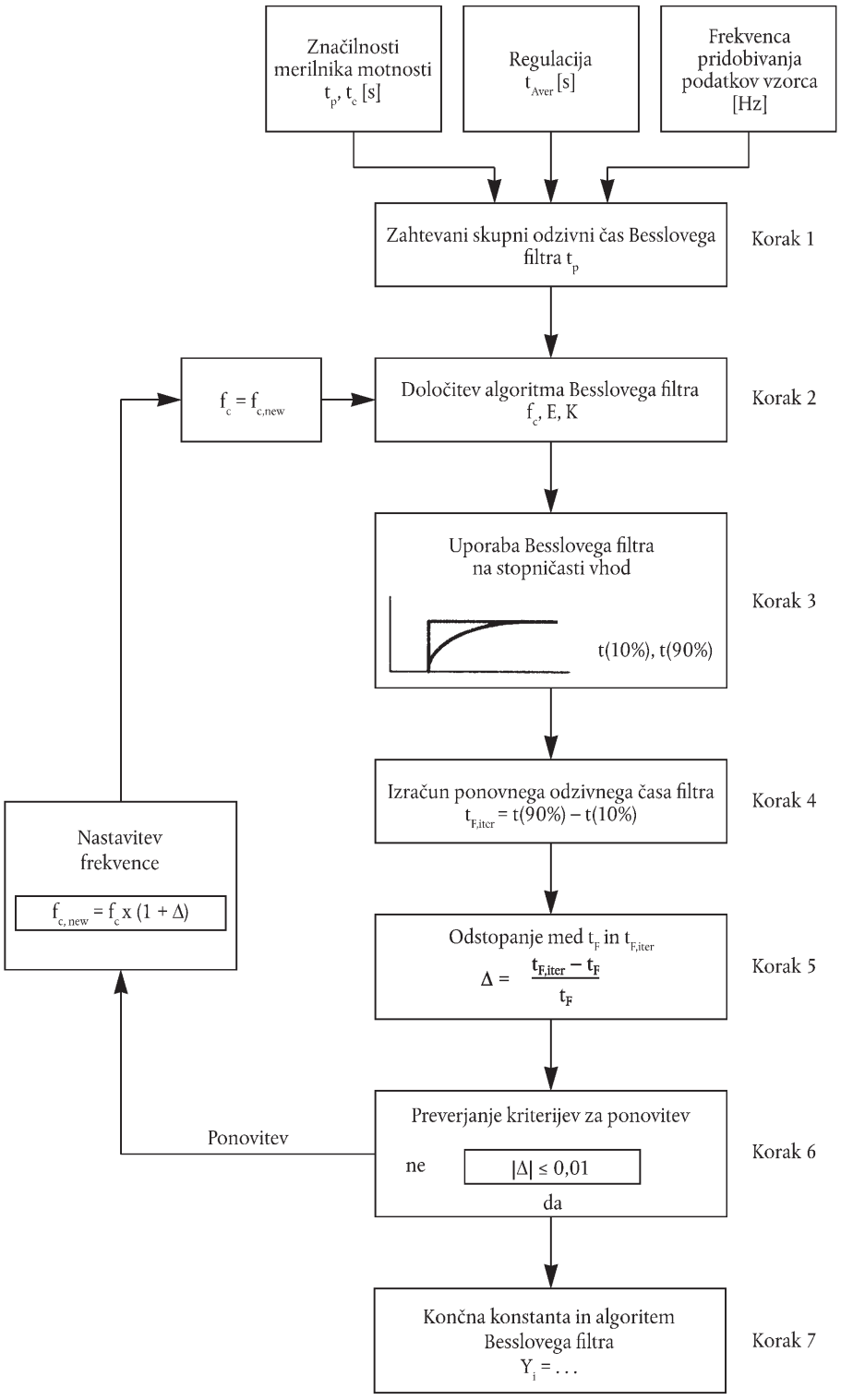
Slika a

Krivulji stopničastega vhodnega signala in filtriranega izhodnega signala

Slika a kaže krivulji stopničastega vhodnega signala in po Besselu filtriranega izhodnega signala ter odzivni čas Besselovega filtra (t_F).

▼B

Zasnova končnega algoritma Besselovega filtra je večstopenjski proces, ki zahteva več ponovitvenih ciklov. Spodaj je podana shema postopka ponovitve.



▼B

2.2 **Izračun Besselovega algoritma**

V tem primeru se Besselov algoritem določa v več korakih, skladno z zgornjim ponovitvenim postopkom, ki temelji na točki 6.1 Dodatka 1 k Prilogi III.

Za merilnik motnosti in za sistem pridobivanja podatkov se predpostavijo naslednje značilnosti:

— fizični odzivni čas t_p 0,15 s

— električni odzivni čas t_e 0,05 s

— povprečni odzivni čas t_{Aver} 1,00 s (po definiciji v tej direktivi)

— frekvenca vzorčenja 150 Hz

Korak 1 Predpisani odzivni čas Besselovega filtra t_F:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Korak 2 Ocena mejne frekvence in izračun Besselovih konstant E, K za prvo ponovitev:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan\left[3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152\right]} = 150{,}07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034} + 0{,}618034 + 150{,}076644^2} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2 - 1) - 1 = 0{,}970783$$

Rezultat je Besselov algoritem:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948 \text{ E-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

kjer S_i predstavlja vrednosti vhodnega signala za to stopnjo (ali „0“ ali „1“), Y_i pa filtrirane vrednosti izhodnega signala.

Korak 3 Uporaba Besselovega filtra na stopničastem vhodu:

Odzivni čas Besselovega filtra t_F na stopničastem vhodnem signalu je opredeljen kot čas vzpona filtriranega izhodnega signala med 10 % in 90 %. Za določanje časov 10 % (t_{10}) in 90 % (t_{90}) izhodnega signala se mora Besselov filter uporabiti na stopničastem vhodu z uporabo zgornjih vrednosti f_c, E in K.

Indeksi, čas in vrednosti stopničastega vhodnega signala ter vrednosti, ki so rezultat filtriranega izhodnega signala za prvo in drugo ponovitev, so prikazani v tabeli B. Sosednje točke t_{10} in t_{90} so označene s številkami v krepkem tisku.

V tabeli B se pri prvi ponovitvi vrednost 10 % pojavi med indeksom 30 in 31, vrednost 90 % pa med indeksom 191 in 192. Za izračun $t_{F,iter}$ se točni vrednosti t_{10} in t_{90} določita z linearno interpolacijo med sosednjima merilnima točkama takole:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1 - out_{lower})/(out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9 - out_{lower})/(out_{upper} - out_{lower})$$

kjer sta out_{upper} oziroma out_{lower} sosednji točki po Besselu filtriranega izhodnega signala, t_{lower} pa je čas sosednje časovne točke, kot je prikazan v tabeli B.

t_{10} = 0,200000 + 0,006667 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

▼B

Korak 4 Odzivni čas filtra v prvem ponovitvenem ciklu:

$$t_{F,iter} = 1,276147\text{-}0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

Korak 5 Odstopanje med predpisanim in dobljenim odzivnim časom filtra v prvem ponovitvenem ciklu:

$$\Delta = (1,075202\text{-}0,987421)/0,987421 = 0,081641$$

Korak 6 Preverjanje meril za ponovitev:

zahteva se $|\Delta| \leq 0,01$. Ker je 0,081641 >0,01, merila za ponovitev niso izpolnjena in je treba začeti nov ponovitveni cikel. Za ta ponovitveni cikel se iz f_c in Δ izračuna mejna frekvenca takole: $f_{c,new} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126$ Hz

$$f_{c,new} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$$

Ta nova mejna frekvenca se uporabi v drugem ponovitvenem ciklu, s ponovnim začetkom s korakom 2. Ponovitev je treba ponavljati, dokler niso izpolnjena merila za ponovitev. Vrednosti, dobljene v prvi in drugi ponovitvi, so povzete v tabeli A.

Tabela A

Vrednosti prve in druge ponovitve

Parameter		1. Ponovitev	2. Ponovitev
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Korak 7 Končni Besselov algoritem:

Takoj ko so izpolnjena merila za ponovitev, se skladno s korakom 2 izračunajo končne konstante Besselovega filtra in končni Besselov algoritem. V tem primeru so bila merila za ponovitev izpolnjena po drugi ponovitvi ($\Delta = 0,006657 \leq 0,01$). Končni algoritem se nato uporabi za določanje povprečnih stopenj dimljenja (glej naslednjo točko 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-2})$$

▼B

Tabela B

Vrednosti stopničastega vhodnega signala in izhodnega signala, filtriranega po Besselu, za prvi in drugi ponovitveni cikel

Index i [-]	Čas [s]	Stopničast vhodni signal S_i [-]	Filtriran izhodni signal Y_i [-]	
			1. ponovitev	2. ponovitev
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

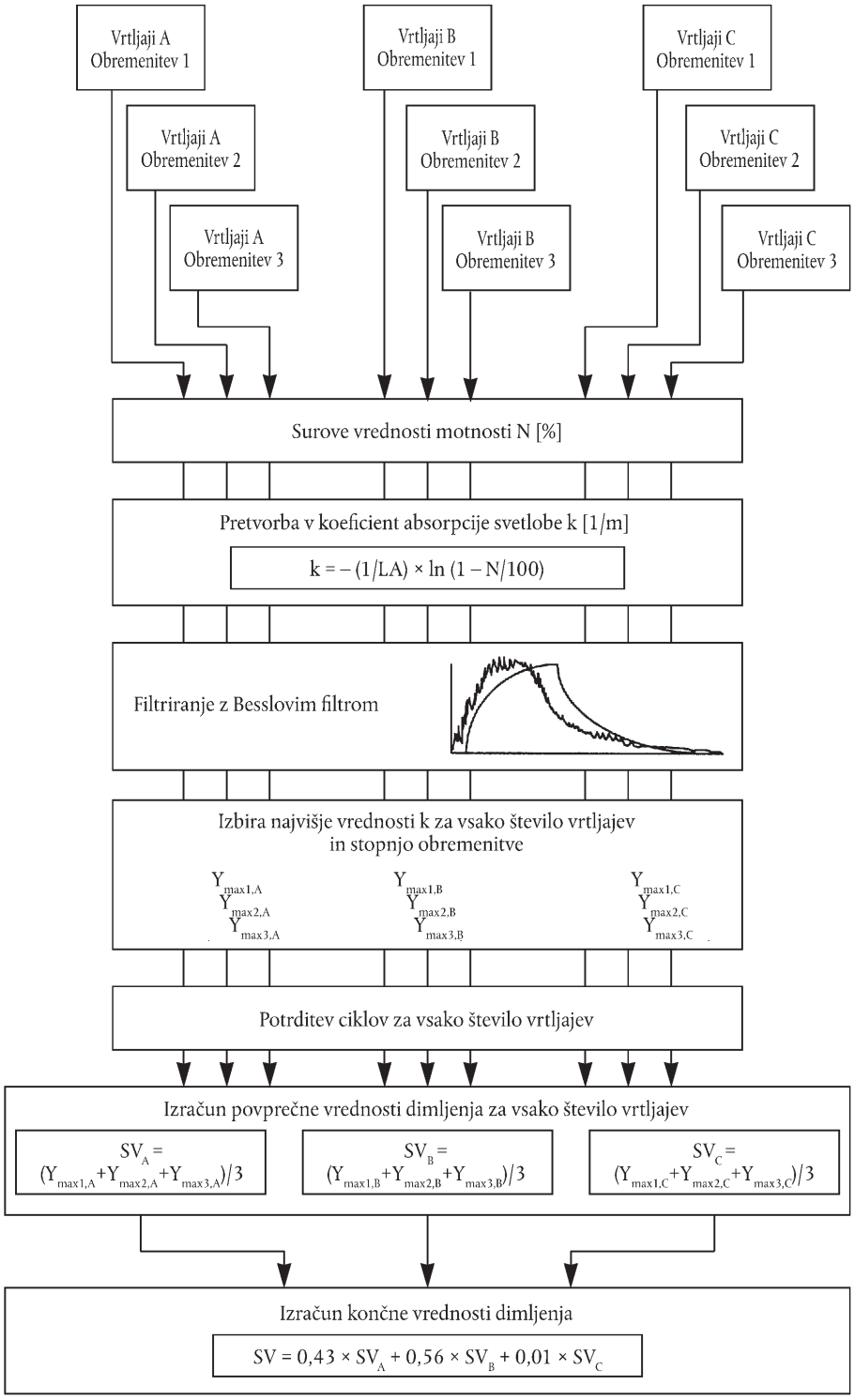
▼B

Index i [-]	Čas [s]	Stopničast vhodni signal S_i [-]	Filtriran izhodni signal Y_i [-]	
			1. ponovitev	2. ponovitev
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

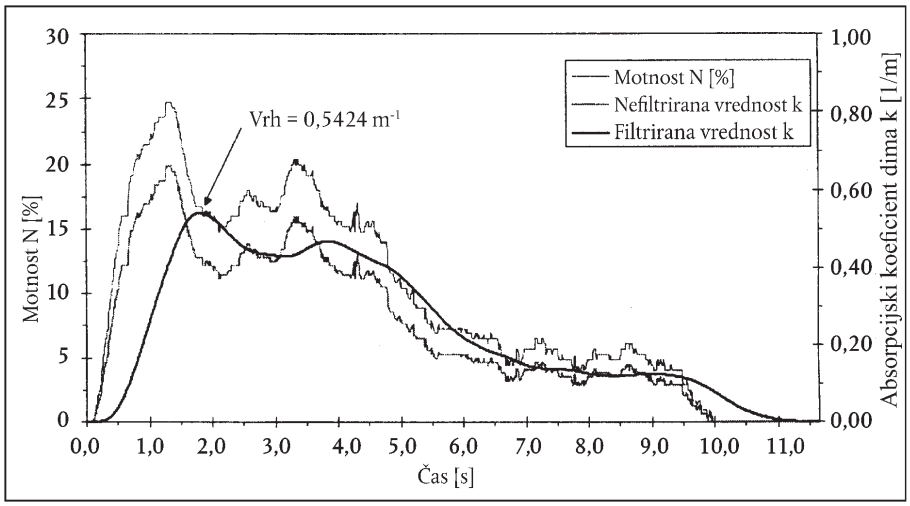
2.3 **Izračun stopnje dimljenja**

Na spodnji shemi je podan splošni postopek za določanje končne stopnje dimljenja.



▼B

Na sliki b so prikazane krivulje izmerjenega neobdelanega signala motnosti ter nefiltriranih in filtriranih koeficientov absorpcije svetlobe (vrednost k) prve stopnje obremenitve pri preskusu ELR in nakazana največja (temenska) vrednost $Y_{max1,A}$ filtrirane krivulje k. Tabela c vsebuje ustrezne številčne vrednosti indeksa i, časa (frekvenca vzorčenja 150 Hz), neobdelanega signala, nefiltrirane vrednosti k in filtrirane vrednosti k. Filtriranje je bilo izvedeno s konstantami Besselovega algoritma, določenega v točki 2.2 tega dodatka. Zaradi velikega števila podatkov so v tabeli samo odseki krivulje dimljenja, ki so okrog začetka in temena.



Slika b

Krivulje izmerjene motnosti N, nefiltrirane stopnje dimljenja k in filtrirane stopnje dimljenja k

Temenska vrednost (i = 272) se izračuna s predpostavljanjem naslednjih podatkov v tabeli C. Vse druge posamične stopnje dimljenja se izračunajo enako. Za začetek algoritma se vrednosti S_{-1}, S_{-2}, Y_{-1} in Y_{-2} nastavijo na nič.

L_A (m)	0,430
Index i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

Izračun vrednosti k (točka 6.3.1 Dodatka 1 k Prilogi III):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

Ta vrednost ustreza S_{272} v naslednji enačbi.

Izračun povprečne vrednosti dimljenja po Besselu (točka 6.3.2 Dodatka 1 k Prilogi III):

V naslednji enačbi se uporabijo Besselove konstante iz prejšnje točke 2.2. Dejanska nefiltrirana vrednost k, kot je izračunana zgoraj, ustreza S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) in S_{270} (S_{i-2}) sta predhodni nefiltrirani vrednosti k, Y_{271} (Y_{i-1}) in Y_{270} (Y_{i-2}) pa sta predhodni filtrirani vrednosti k.

▼B

Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 × 10^{-5} × (0,427252 + 2 × 0,427392 + 0,427532-4 × 0,542337) + 0,968410 × (0,542383-0,542337)

= 0,542389 m^{-1}

Ta vrednost ustreza $Y_{max1,A}$ v naslednji enačbi.

Izračun končne stopnje dimljenja (točka 6.3.3 Dodatka 1 k Prilogi III):

Od vsake krivulje dimljenja se za nadaljnji izračun vzame največja filtrirana vrednost k.

Predpostavijo se naslednje vrednosti

Vrtilna frekvenca	Y_{max} (m^{-1})		
	Cikel 1	Cikel 2	Cikel 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 m^{-1}

SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 m^{-1}

SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 m^{-1}

SV = (0,43 × 0,5482) + (0,56 × 0,5462) + (0,01 × 0,5099) = 0,5467 m^{-1}

Validacija cikla (točka 3.4 Dodatka 1 k Prilogi III):

Pred izračunavanjem SV je treba cikel validirati z izračunom relativnih standardnih odstopanj dimljenja vseh treh ciklov za vsako vrtilno frekvenco

Vrtilna frekvenca	Srednja SV (m^{-1})	absolutno standardno odstopanje (m^{-1})	relativno standardno odstopanje (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

V tem primeru je za vsako vrtilno frekvenco izpolnjeno merilo validacije 15 %.

▼B

Tabela C

Vrednosti dimljenja N, nefiltrirana in filtrirana vrednost k na začetku obremenitvene stopnje

Index i [-]	Čas [s]	Motnost N [%]	nefiltrirana vrednost k [m^{-1}]	filtrirana vrednost k [m^{-1}]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301

▼B

Index i [-]	Čas [s]	Motnost N [%]	nefiltrirana vrednost k [m^{-1}]	filtrirana vrednost k [m^{-1}]
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Vrednosti dimljenja N, nefiltrirana in filtrirana vrednost k okoli $Y_{max1,A}$ (≡ temenska vrednost, nakazana s številko v krepkem tisku)

Index i [-]	Čas [s]	Motnost N [%]	nefiltrirana vrednost k [m^{-1}]	filtrirana vrednost k [m^{-1}]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	**0,542389**
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357

▼B

Index i [-]	Čas [s]	Motnost N [%]	nefiltrirana vrednost k [m^{-1}]	filtrirana vrednost k [m^{-1}]
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. PRESKUS ETC

3.1 **Plinaste emisije (dizelski motor)**

Predpostavimo naslednje rezultate preskusa za sistem PDP-CVS

V_0 (m^3/rev)	0,1776
N_p (rev)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Izračun pretoka razredčenih izpušnih plinov (točka 4.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Izračun korekcijskega faktorja NO_x (točka 4.2 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$K_{H,\,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Izračun korigiranih koncentracij ozadja (točka 4.3.1.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

Ob predpostavki, da ima dizelsko gorivo sestavo $C_1H_{1,8}$

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$NO_{x\ conc}$ = 53,7-0,4 × (1-(1/18,69)) = 53,3 ppm

CO_{conc} = 38,9-1,0 × (1-(1/18,69)) = 37,9 ppm

HC_{conc} = 9,00-3,02 × (1-(1/18,69)) = 6,14 ppm

Izračun masnega pretoka emisij (točka 4.3.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

$NO_{x\ mass}$ = 0,001587 × 53,3 × 1,039 × 4237,2 = 372,391 g

CO_{mass} = 0,000966 × 37,9 × 4237,2 = 155,129 g

HC_{mass} = 0,000479 × 6,14 × 4237,2 = 12,462 g

Izračun specifičnih emisij (točka 4.4 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$\overline{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94 \text{ g/kWh}$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2 **Emisije delcev (dizelski motor)**

Predpostavimo naslednje rezultate preskusa za sistem PDP-CVS z dvojnim redčenjem

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_d (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Izračun masne emisije (točka 5.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$M_f = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Izračun masne emisije ob upoštevanju korekcije glede na ozadje (točka 5.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Izračun specifične emisije (točka 5.2 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149$ g/kWh, pri korekciji glede na ozadje

3.3 **Plinaste emisije (motor na CNG)**

Predpostavimo naslednje rezultate preskusa za sistem PDP-CVS z dvojnim redčenjem

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_a (g/kg)	12,8

▼B

$NO_{x\ conce}$ (ppm)	17,2
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ conce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ concd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Izračun korekcijskega faktorja NO_x (točka 4.2 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

Izračun koncentracije NMHC (točka 4.3.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

(a) metoda GC

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

(b) metoda NMC

Predpostavimo učinkovitost metana 0,04 in učinkovitost etana 0,98 (glej oddelek 1.8.4 Dodatka 5 k Prilogi III)

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Izračun koncentracij, korigiranih glede na ozadje (okolje) (točka 4.3.1.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

Predpostavimo referenčno gorivo G_{20} (100 % metan) s sestavo C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

Za NMHC je koncentracija ozadja razlika med HC_{concd} in $CH_{4\ concd}$

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Izračun masnega pretoka emisij (točka 4.3.1 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

▼B

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

$$CH_{4\ mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498 \text{ g}$$

Izračun specifičnih emisij (točka 4.4 Dodatka 2 k Prilogi III):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614 \text{ g/kWh}$$

4. FAKTOR λ-PREMIKA (S_λ)

4.1 **Izračun faktorja λ-premika (S_λ)** ([1])

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}}$$

kjer je:

S_λ = faktor λ-premika;

inert % = prostorninski % inertnih plinov (N_2, CO_2, He itd.) v gorivu;

O_2^* = prostorninski % prvotnega kisika v gorivu;

N in m = se nanašata na povprečni C_nH_m, ki predstavlja ogljikovodike v gorivu, tj.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1- diluent \%}}{100}}$$

kjer je:

CH_4 = prostorninski % metana v gorivu;

C_2 = prostorninski % vseh C_2-ogljikovodikov (npr. C_2H_6, C_2H_4 itd.) v gorivu;

C_3 = prostorninski % vseh C_3-ogljikovodikov (npr. C_3H_8, C_3H_6 itd.) v gorivu;

([1]) Stehiometrična razmerja zrak/gorivo za avtomobilska goriva – SAE J1829, junij 1987. John B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988, Chapter 3.4 „Combustion stoichiometry“ (strani 68 do 72).

▼B

C_4 = prostorninski % vseh C_4-ogljikovodikov (npr. C_4H_{10}, C_4H_8 itd.) v gorivu;

C_5 = prostorninski % vseh C_5-ogljikovodikov (npr. C_5H_{12}, C_5H_{10} itd.) v gorivu;

redčilo = prostorninski % plinov za redčenje (tj. O_2^*, N_2, CO_2, He itd.) v gorivu.

4.2 **Primeri izračuna faktorja λ-premika S_λ:**

1. primer: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (prostorninskih)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

2. primer: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (prostorninskih)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\ \text{- diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

3. primer: ZDA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\ \text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

▼B

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\ -\ \text{diluent}\ \%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6 + 4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\ \%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

PRILOGA VIII

SPECIFIČNE TEHNIČNE ZAHTEVE ZA DIZELSKE MOTORJE NA ETANOL

Pri dizelskih motorjih na etanol se bodo za preskusne postopke iz Priloge III k tej direktivi uporabljale naslednje specifične modifikacije ustreznih odstavkov, enačb in faktorjev.

V DODATKU 1 K PRILOGI III:

4.2 **Korekcija iz suhega v vlažno stanje**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3 **Korekcija NO_x na vlažnost in temperaturo**

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10{,}71) + B \times (T_a - 298)}$$

kjer je:

A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266.

B = – 0,123 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954.

T_a = temperatura zraka, v K

H_a = vlaga polnilnega zraka, v g vode na kg suhega zraka

4.4 **Izračun stopenj masnih pretokov emisij**

Stopnje masnih pretokov emisij (v g/h) v vsakem načinu se izračunajo takole, ob predpostavki, da je gostota izpušnih plinov 1,272 kg/m^3 pri 273 K (0 °C) in 101,3 kPa:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

kjer je:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) so povprečne koncentracije (ppm) v nerazredčenih izpušnih plinih, kot so določene v točki 4.1.

Če se, po izbiri, plinaste emisije določajo s sistemom redčenja s celotnim tokom, se uporabijo naslednje formule:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\,W}$

kjer je:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) so povprečne koncentracije, korigirane glede na ozadje (v ppm) v vsakem načinu v nerazredčenih izpušnih plinih, kot so določene v točki 4.3.1.1 Dodatka 2 k Prilogi III.

V DODATKU 2 K PRILOGI III:

Točke 3.1, 3.4, 3.8.3 in 5 Dodatka 2 se ne uporabljajo samo za dizelske motorje. Uporabljajo se tudi za dizelske motorje na etanol.

4.2 Preskusni pogoji se uredijo tako, da sta izmerjena temperatura zraka in vlažnost pri vstopu v motor med potekom preskusa nastavljena na

([1]) Na podlagi ekvivalentne vrednosti C1.

▼B

standardne pogoje. Standard mora biti 6 ± 0,5 g vode na kg suhega zraka pri temeraturnem razponu 298 ± 3 K. Znotraj teh omejitev nadaljnja korekcija NO_x ni dovoljena. Če ti pogoji niso izpolnjeni, je preskus neveljaven.

4.3 **Izračun masnega pretoka emisije**

4.3.1 *Sistemi s konstantnim masnim pretokom*

Pri sistemih z izmenjevalnikom toplote se masa onesnaževal (v g/preskus) določi z naslednjimi enačbami:

(1)$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(motorji na etanol)

(2)$CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$(motorji na etanol)

(3)$HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$(motorji na etanol)

kjer je:

$NO_{x\ ,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]), $NMHC_{conc}$ =povprečne, glede na ozadje korigirane koncentracije prek celotnega cikla od merjenja z integracijo (obvezno za NO_x in HC) ali vrečo, v ppm;

M_{TOTW} =skupna masa razredčenih izpušnih plinov prek celotnega cikla, kakor je določeno v točki 4.1, v kg.

4.3.1.1 Določanje koncentracije, korigirane glede na ozadje

Neto koncentracije plinastih onesnaževal ozadja dobimo tako, da od izmerjenih koncentracij odštejemo povprečno koncentracijo onesnaževal v zraku za redčenje. Povprečne vrednosti koncentracij ozadja lahko določimo z metodo vreč za vzorce ali z neprekinjenim merjenjem z integracijo. Uporabi se naslednja formula:

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

kjer je:

conc = koncentracija ustreznega onesnaževala v razredčenih izpušnih plinih, korigirana z množino ustreznega onesnaževala, ki jo vsebuje zrak za redčenje, v ppm;

$conc_e$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih, v ppm;

$conc_d$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje, v ppm;

DF = faktor redčenja.

Faktor redčenja se izračuna takole:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

kjer je:

CO_{2conce} = koncentracija CO_2 v razredčenih izpušnih plinih, v % vol

HC_{conce} = koncentracija HC v razredčenih izpušnih plinih, v ppm C1

CO_{conce} = koncentracija CO v razredčenih izpušnih plinih, v ppm

F_S = stehiometrični faktor

Koncentracije, izmerjene na suhi osnovi, se pretvorijo na mokro osnovo skladno s točko 4.2 Dodatka 1 k Prilogi III.

([1]) Na podlagi ekvivalentne vrednosti C1.

▼B

Za splošno sestavo goriva $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$ se stehiometrični faktor izračuna takole:

$$F_S = \frac{100 \times 1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Če sestava goriva ni znana, se lahko alternativno uporabijo naslednji stehiometrični faktorji:

F_S (ethanol) = 12,3.

4.3.2 *Sistemi s kompenzacijo pretoka*

Pri sistemih, ki nimajo izmenjevalnika toplote, se masa onesnaževal (v g/preskus) določi z izračunom trenutnih masnih emisij in integracijo trenutnih vrednosti prek celotnega cikla. Prav tako se korekcija glede na ozadje uporabi neposredno za vrednost trenutne koncentracije. Uporabijo se naslednje formule:

$$(1)\,NO_{x\ mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times NO_{x\ conce,i} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\ concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)\,CO_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)\,HC_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

kjer je:

$conc_e$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih, v ppm;

$conc_d$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje, v ppm;

$M_{TOTW,i}$ = trenutna masa razredčenih izpušnih plinov (glej točko 4.1), v kg;

M_{TOTW} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov prek celotnega cikla (glej točko 4.1), v kg;

DF = faktor redčenja, skladno s točko 4.3.1.1

4.4 **Izračun specifičnih emisij**

Emisije (v g/kWh) se za vse posamične sestavine izračunajo na naslednji način:

$$\overline{NO}_x = \frac{NO_{x\ mass}}{W_{act}}$$

$$\overline{CO} = \frac{CO_{mass}}{W_{act}}$$

$$\overline{HC} = \frac{HC_{mass}}{W_{act}}$$

▼B

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla, kakor je določeno v točki 3.9.2, v kWh.

▼B

PRILOGA IX

ČASOVNE OMEJITVE ZA PRENOS PREKLICANIH DIREKTIV V DRŽAVNE ZAKONE

iz člena 10

Del A

Razveljavljene direktive

Direktive	Uradni list
Direktiva 88/77/EGS	L 36, 9.2.1988, str. 33.
Direktiva 91/542/EGS	L 295, 25.10.1991, str. 1.
Direktiva 96/1/ES	L 40, 17.2.1996, str. 1.
Direktiva 1999/96/ES	L 44, 16.2.2000, str. 1.
Direktiva 2001/27/ES	L 107, 18.4.2001, str. 10.

Del B

Časovne omejitve za prenos v nacionalno pravo

Direktiva	Časovne omejitve za prenos	Datum uporabe:
Direktiva 88/77/EGS	1. julij 1988	
Direktiva 91/542/EGS	1. januar 1992	
Direktiva 96/1/ES	1. julij 1996	
Direktiva 1999/96/ES	1. julij 2000	
Direktiva 2001/27/ES	1. oktober 2001	1. oktober 2001

▼B

PRILOGA X

KORELACIJSKA TABELA

(iz drugega odstavka člena 10)

Direktiva 88/77/EGS	Direktiva 91/542/EGS	Direktiva 1999/96/ES	Direktiva 2001/27/ES	Ta direktiva
člen 1	—		—	člen 1
člen 2(1)	člen 2(1)	člen 2(1)	člen 2(1)	člen 2(4)
člen 2(2)	člen 2(2)	člen 2(2)	člen 2(2)	člen 2(1)
—	člen 2(3)	—	—	—
člen 2(3)	—	—	—	—
člen 2(4)	člen 2(4)	člen 2(3)	člen 2(3)	člen 2(2)
—	—	—	člen 2(4)	člen 2(3)
—	—	—	člen 2(5)	—
—	—	člen 2(4)	—	člen 2(5)
—	—	člen 2(5)	—	člen 2(6)
—	—	člen 2(6)	—	člen 2(7)
—	—	člen 2(7)	—	člen 2(8)
—	—	člen 2(8)	—	člen 2(9)
člen 3	—	—	—	—
—	—	člena 5 in 6	—	člen 3
—	—	člen 4	—	člen 4
—	člen 3(1)	člen 3(1)	—	člen 6(1)
—	člen 3(1)(a)	člen 3(1)(a)	—	člen 6 (2)
—	člen 3(1)(b)	člen 3(1)(b)	—	člen 6 (3)
—	člen 3(2)	člen 3(2)	—	člen 6 (4)
—	člen 3(3)	člen 3(3)	—	člen 6 (5)
člen 4	—	—	—	člen 7
člen 6	člena 5 in 6	člen 7	—	člen 8
člen 5	člen 4	člen 8	člen 3	člen 9
—	—	—	—	člen 10
—	—	člen 9	člen 4	člen 11
člen 7	člen 7	člen 10	člen 5	člen 12
priloge I do VII	—	—	—	priloge I do VII
—	—	—	Priloga VIII	Priloga VIII
—	—	—	—	Priloga IX
—	—	—	—	Priloga IX