

32004L0026

L 225/3

ÚRADNÝ VESTNÍK EURÓPSKEJ ÚNIE

25.6.2004

## SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2004/26/ES

z 21. apríla 2004,

ktorou sa mení a dopĺňa smernica 97/68/ES o aproximácii právnych predpisov členských štátov, ktoré sa týkajú opatrení voči emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo spaľovacích motorov inštalovaných v necestných pojazdných strojoch

(Text s významom pre EHP)

EURÓPSKY PARLAMENT A RADA EURÓPSKEJ ÚNIE,

motorov cestných vozidiel a táto technológia by mala byť vo veľkom rozsahu využiteľná pre necestný sektor;

so zreteľom na Zmluvu o založení Európskeho spoločenstva, a najmä na jej článok 95,

- (4) naďalej existujú určité nejasnosti vo veci nákladovej efektívnosti využitia zariadení dodatočnej úpravy na redukciu emisií častíc (PM) a oxidov dusíka (NO<sub>x</sub>). Do 31. decembra 2007 by mal byť vyhotovený technický prehľad a kde je to primerané, mali by sa zväziť výnimky alebo odklady termínov vstupu do platnosti;

so zreteľom na návrh Komisie,

so zreteľom na stanovisko Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru <sup>(1)</sup>,

- (5) je nevyhnutný prechodný testovací postup zahŕňajúci prevádzkové podmienky využité týmto typom strojov v reálnych pracovných podmienkach. Test by mal teda v primeranom rozsahu zahŕňať emisie pochádzajúce z motorov, ktoré nie sú zahriate na prevádzkovú teplotu;

konajúc v súlade s postupom ustanoveným v článku 251 zmluvy <sup>(2)</sup>,

keďže:

- (6) podľa náhodne vybraných záťažových podmienok a v definovanom prevádzkovom rozsahu by sa limitné hodnoty nemali prekročiť o viac, ako je primerané percento;

(1) smernica 97/68/ES <sup>(3)</sup> prijíma dvojetapový prístup vo veci emisných limitných hodnôt pre vznetrové motory a vyzýva Komisiu, aby navrhla ďalšiu redukciu emisných limitov, berúc do úvahy globálnu dostupnosť techník kontroly emisií znečisťujúcich ovzdušie pochádzajúcich zo vznetrových motorov a situáciu v oblasti kvality ovzdušia;

- (7) navyše by sa malo zabrániť použitiu vypínacích zariadení a iracionálnych stratégií emisnej kontroly;

(2) program auto-oil dospel k záveru, že sú potrebné ďalšie opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia spoločenstva v budúcnosti, najmä tie, ktoré sa vzťahujú k tvorbe ozónu a emisií častíc;

- (8) navrhovaný súbor limitných hodnôt by sa mal čo najskôr upraviť na základe vývojových trendov v Spojených štátoch amerických, a mal by sa aj poskytnúť pre celosvetových výrobcov pre riešenie vývoja motorov;

(3) vo veľkom rozsahu už je k dispozícii progresívna technológia redukcie emisií pochádzajúcich zo vznetrových

- (9) emisné normy by sa mali tiež vzťahovať na železnice a vnútrozemské vodné cesty v záujme ich rozšírenia ako environmentálne priaznivých spôsobov dopravy;

<sup>(1)</sup> Ú. v. EÚ C 220, 16.9. 2003, s. 16

<sup>(2)</sup> Stanovisko Európskeho parlamentu z 21. októbra 2003 (zatiaľ neuverejnené v úradnom vestníku). Rozhodnutie Rady z 30. marca 2004 (zatiaľ neuverejnené v úradnom vestníku).

<sup>(3)</sup> Ú. v. ES L 59, 27.2. 1998, s. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou 2002/88/ES (Ú. v. EÚ L 35, 11. 2. 2003, s. 28).

- (10) tam, kde necestné pojazdné stroje budú vyhovovať novým limitným hodnotám pred uplynutím lehoty predchádzajúcich, malo by byť umožnené túto skutočnosť označiť;

- (11) v dôsledku technologickej nevyhnutnosti splnenia limitov etapy IIIB a IV pre emisie častíc a NO<sub>x</sub>, obsah síry v palive sa musí v mnohých členských štátoch znížiť z dnešných úrovní. Malo by sa definovať referenčné palivo, ktoré by odrážalo situáciu na trhu s palivom;
- (12) pôsobenie emisie počas plnej použiteľnosti motorov je dôležité, mali by sa prijať požiadavky na životnosť, aby sa zamedzilo zhoršeniu pôsobenia emisií;
- (13) je nevyhnutné zaviesť špeciálne usporiadanie pre vybavenie výrobcov, aby sa im poskytol dostatok času na navrhnutie výrobkov a na produkciu ich malých sérií;
- (14) predmet tejto smernice – zlepšenie budúcej situácie v kvalite ovzdušia – nemôžu úspešne dosiahnuť členské štáty, nakoľko nevyhnutné emisné limity vo veci výrobkov sa musia regulovať na úrovni spoločenstva, spoločenstvo môže prijať opatrenia v súlade s princípom subsidiarity, ako je stanovené v článku 5 zmluvy. V súlade s princípom proporcionality, ako je stanovené v uvedenom článku, táto smernica nesmie prekročiť to, čo je nevyhnutné na dosiahnutie tohto predmetu;
- (15) smernica 97/68/ES by sa mala príslušne zmeniť a doplniť,

PRIJALI TÚTO SMERNICU:

### Článok 1

Smernica 97/68/ES sa mení a dopĺňa takto:

#### 1. k článku 2 sa pridávajú tieto zarážky:

- „— ‚Plavidlá vnútrozemskej vodnej dopravy‘ predstavujú plavidlá určené na použitie na vnútrozemské vodné toky o dĺžke 20 metrov alebo viac a s výtlakom 100 m<sup>3</sup> alebo viac podľa vzorca definovaného v prílohe I, oddiel 2, bod 2.8a, alebo remorkéry či tlačné remorkéry vybudované na vlečenie alebo tlačenie alebo pre pohyb pozdĺž boku plavidla na 20 metrov alebo viac,

Táto definícia nezahŕňa:

- plavidlá určené na prepravu cestujúcich s nie viac ako 12 členmi okrem posádky,
- rekreačné plavidlá o dĺžke menej ako 24 metrov (ako je stanovené v článku 1, odsek 2, smernice Európskeho parlamentu a Rady 94/25/EC zo 16. júna 1994 o aproximácii zákonov, iných právnych predpisov a správnych opatrení členských štátov, ktorá sa týka rekreačných plavidiel (\*)),
- služobné plavidlá (lode) patriace kontrolným orgánom,
- požiarne plavidlá,
- vojenské plavidlá,
- rybárske plavidlá z registra rybárskych plavidiel spoločenstva,

- námorné lode, vrátane vlečných a tlačných remorkérov, ktoré pôsobia alebo majú základňu v pobrežných vodách alebo dočasne na vnútrozemských vodných cestách, vybavené platným plavebným alebo bezpečnostným povolením, ako je stanovené v prílohe I, oddiel 2, bod 2.8b.

- ‚Pôvodný výrobca zariadenia (OEM)‘ predstavuje výrobcu typu necestného pojazdného stroja,

- ‚Pružný systém‘ znamená postup umožňujúci výrobcovi motorov počas obdobia medzi dvoma nasledujúcimi etapami limitných hodnôt uviesť na trh obmedzené množstvo motorov inštalovaných do necestných pojazdných strojov, ktoré však vyhovujú predchádzajúcej etape emisných limitných hodnôt.

(\*) Ú. v. ES L 164, 30. 6. 1994, s. 15. Smernica naposledy zmenená a doplnená nariadením (ES) č. 1882/2003 (Ú. v. EÚ L 284, 31. 10. 2003, s. 1).“

#### 2. Článok 4 sa mení a dopĺňa takto:

- (a) nasledovný text sa dopĺňa na koniec odseku 2:

„Príloha VIII sa mení a dopĺňa v súlade s postupom uvedeným v článku 15.“;

- (b) dopĺňa sa nasledovný odsek:

„6. Vznetové motory k inému určeniu ako na pohon lokomotív, motorových vozňov a vnútrozemských vodných plavidiel môžu byť na trh uvedené podľa pružného systému v súlade s postupom uvedeným v prílohe XIII okrem odsekov 1 až 5.“;

#### 3. do článku 6 sa dopĺňa tento odsek:

„5. Vznetové motory uvedené na trh podľa ‚pružného systému‘ sa označia v súlade s prílohou XIII.“;

#### 4. za článok 7 sa vkladá tento článok:

„Článok 7a

### Plavidlá vnútrozemskej vodnej dopravy

1. Nasledovné opatrenia sa vzťahujú na motory inštalované do vnútrozemských vodných plavidiel. Netýka sa to odsekov 2 a 3, kým Centrálna komisia pre plavbu na Rýne (ďalej CCNR) neuzná ekvivalenciu medzi požiadavkami stanovenými touto smernicou a požiadavkami stanovenými v rámci mannheimského dohovoru pre plavbu na Rýne a kým o tom nie je informovaná Komisia.

2. Do 30. júna 2007 nesmú členské štáty odmietnuť uvedenie na trh u tých motorov, ktoré spĺňajú požiadavky stanovené CCNR etapa I, pre ktorú sú emisné limity stanovené v prílohe XIV.

3. Od 1. júla 2007 až do vstupu ďalšej sady limitných hodnôt, ktoré budú vyplývať z ďalších zmien a doplnení tejto smernice, do platnosti, nesmú členské štáty odmietnuť uvedenie na trh u tých motorov, ktoré spĺňajú požiadavky stanovené CCNR etapa II, pre ktorú sú emisné limitné hodnoty stanovené v prílohe XV.

4. V súlade s postupom uvedeným v článku 15, príloha VII sa prispôsobí, aby v nej boli začlenené doplňujúce a špecifické informácie, ktoré môžu byť vyžadované, pokiaľ ide o typové schválenia pre motory inštalované do vnútrozemských vodných plavidiel.

5. Na účely tejto smernice, pokiaľ ide o vnútrozemské vodné plavidlá, každý pomocný motor s výkonom viac ako 560 kW bude predmetom tých istých požiadaviek ako hnacie motory.;

5. Článok 8 sa mení a dopĺňa takto:

(a) názov sa nahrádza názvom „Uvedenie na trh“.

(b) odsek 1 sa nahrádza takto:

„1. Členské štáty nemôžu odmietnuť uvedenie nových motorov, či už montovaných v strojach alebo nie, ktoré spĺňajú požiadavky tejto smernice, na trh.“

(c) za odsek 2 sa vloží tento odsek:

„2a. Členské štáty nevydajú osvedčenie plavby vo vnútrozemských vodách spoločenstva stanovené smernicou Rady 82/714/ES zo 4. októbra 1982, ktorou sa stanovujú technické požiadavky na plavidlá vnútrozemskej vodnej dopravy (\*), žiadnemu plavidlu, ktorého motory nespĺňajú požiadavky tejto smernice.

(\*) Ú. v. ES L 301, 28.10.1982, s. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená Aktom o pristúpení 2003.“

6. Článok 9 sa mení a dopĺňa takto:

(a) úvodný výraz z odseku 3 sa nahrádza takto:

„Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre typ alebo rad motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII a odmietnu udeliť každé iné typové schválenie u necestných pojazdných strojov, v ktorých je inštalovaný motor ešte neuvedený na trh.“;

(b) nasledovné odseky sú včlenené za odsek 3:

„3a. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA PRE MOTORY ETAPY IIIA (KATEGÓRIE MOTOROV H, I, J a K)**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v

zmysle popisu v prílohe VII a odmietnu udeliť každé iné typové schválenie u necestných pojazdných strojov, v ktorých je inštalovaný motor zatiaľ neuvedený do obehu:

— H: po 30. júni 2005 u motorov – iných ako sú motory s konštantnou rýchlosťou – s výkonom:  $130 \text{ kW} \leq V \leq 560 \text{ kW}$ ,

— I: po 31. decembri 2005 u motorov - iných ako sú motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $75 \text{ kW} \leq V \leq 130 \text{ kW}$ ,

— J: po 31. decembri 2006 u motorov - iných ako sú motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $37 \text{ kW} \leq V \leq 75 \text{ kW}$ ,

— K: po 31. decembri 2005 u motorov – iných ako sú motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $19 \text{ kW} \leq V \leq 37 \text{ kW}$ ,

ak motor nesplní požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.4. prílohy I.

3b. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIA PRE MOTORY PRACUJÚCE PRI KONŠTANTNÝCH OTÁČKACH (KATEGÓRIE MOTOROV H, I, J a K)**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII a odmietnu udeliť každé iné typové schválenie u necestných pojazdných strojov, v ktorých je inštalovaný motor zatiaľ neuvedený na trh:

— motory H pracujúce pri konštantných otáčkach: po 31. decembri 2009 u motorov s výkonom:  $130 \text{ kW} \leq V \leq 560 \text{ kW}$ ,

— motory I pracujúce pri konštantných otáčkach: po 31. decembri 2009 u motorov s výkonom:  $75 \text{ kW} \leq V \leq 130 \text{ kW}$ ,

— motory J pracujúce pri konštantných otáčkach: po 31. decembri 2010 u motorov s výkonom:  $37 \text{ kW} \leq V \leq 75 \text{ kW}$ ,

— motory K pracujúce pri konštantných otáčkach: po 31. decembri 2010 u motorov s výkonom:  $19 \text{ kW} \leq V \leq 37 \text{ kW}$ ,

ak motor nesplní požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.4. prílohy I.

3c. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA PRE MOTORY ETAPY IIIB (KATEGÓRIE MOTOROV L, M, N a P)**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII a odmietnu udeliť každé iné typové schválenie u necestných pojazdných strojov, v ktorých je inštalovaný motor zatiaľ neuvedený na trh:

- L: po 31. decembri 2009 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $130 \text{ kW} \leq V \leq 560 \text{ kW}$ ,
- M: po 31. decembri 2010 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $75 \text{ kW} \leq V \leq 130 \text{ kW}$ ,
- N: po 31. decembri 2010 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $56 \text{ kW} \leq V \leq 75 \text{ kW}$ ,
- P: po 31. decembri 2011 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $37 \text{ kW} \leq V \leq 56 \text{ kW}$ ,

ak motor nespĺňa požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.5. prílohy I.

3d. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA PRE MOTORY ETAPY IV (KATEGÓRIE MOTOROV Q a R)**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII a odmietnu udeliť každé iné typové schválenie u necestných pojazdných strojov, v ktorých je inštalovaný motor zatiaľ neuvedený na trh:

- Q: po 31. decembri 2012 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $130 \text{ kW} \leq V \leq 560 \text{ kW}$ ,
- R: po 31. septembri 2013 u motorov – iných ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach – s výkonom:  $56 \text{ kW} \leq V \leq 130 \text{ kW}$ ,

ak motor nespĺňa požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.6. prílohy I.

3e. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIA PRE HNACIE MOTORY POUŽÍVANÉ PRE VNÚTROZEMSKÉ PLAVIDLÁ (KATEGÓRIE MOTOROV V)**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII:

- V1:1: po 31. decembri 2005 u motorov s výkonom 37 kW alebo viac a zdvihovým objemom pod 0,9 litrov na valec,
- V1:2: po 30. júni 2005 u motorov so zdvihovým objemom 0,9 alebo viac, no menej ako 1,2 litra na valec,
- V1:3: po 30. júni 2005 u motorov so zdvihovým objemom 1,2 alebo viac, no menej ako 2,5 litra na valec a u motorov s výkonom:  $37 \text{ kW} \leq V < 75 \text{ kW}$ ,
- V1:4: po 31. decembri 2006 u motorov so zdvihovým objemom 2,5 alebo viac, no menej ako 5 litrov na valec,
- V2: po 31. decembri 2007 u motorov so zdvihovým objemom 5 alebo viac litrov na valec,

ak motor nespĺňa požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.4. prílohy I.

3f. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIA PRE HNACIE MOTORY POUŽÍVANÉ V MOTOROVÝCH VOZŇOCH**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII:

- RC A: po 30. júni 2005 u motorov s výkonom nad 130 kW

ak motor nespĺňa požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.4. prílohy I.

3g. **TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIB PRE HNACIE MOTORY POUŽÍVANÉ V MOTOROVÝCH VOZŇOCH**

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII:

- RC B: po 31. decembri 2010 u motorov s výkonom nad 130 kW

ak motor nespĺňa požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.5. prílohy I.

### 3h. TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIA PRE HNACIE MOTORY POUŽÍVANÉ DO LOKOMOTÍV

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII:

- RL A: po 31. decembri 2005 u motorov s výkonom:  $130 \text{ kW} \leq V < 560 \text{ kW}$
- RH A: po 31. decembri 2007 u motorov s výkonom:  $560 \text{ kW} < V$

ak motor nesplní požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.4. prílohy I. Ustanovenia tohto odseku sa nevzťahujú na typy alebo rady motorov, ak motor bol zmluvne kúpený pred 20. májom 2004, a je zabezpečené, že motor bude uvedený na trh najneskôr dva roky po príslušnom dátume pre danú kategóriu motorov.

### 3i. TYPOVÉ SCHVÁLENIA ETAPY IIIB PRE HNACIE MOTORY POUŽÍVANÉ DO LOKOMOTÍV

Členské štáty odmietnu udeliť typové schválenie pre nasledovné typy alebo rady motorov a vydať dokument v zmysle popisu v prílohe VII:

- R B: po 31. decembri 2010 u motorov s výkonom nad 130 kW

ak motor nesplní požiadavky stanovené v tejto smernici a ak emisie tuhých a plyných znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám limitov uvedených v tabuľke v časti 4.1.2.5. prílohy I. Opatrenia tohto odseku sa nevzťahujú na typy alebo rady motorov, uvedených ak sa zmluvou motor kupuje pred 20. májom 2004 a je zabezpečené, že motor bude uvedený na trh nie neskôr ako dva roky po dátume použiteľnosti pre príslušnú kategóriu lokomotív.“;

(c) názov odseku 4 sa nahrádza takto:

„UVEDENIE NA TRH: DÁTUMY VÝROBY MOTOROV“

(d) vkladá sa tento odsek:

„4a. Bez toho, aby bol doktnutý článok 7a a článok 9 ods. 3g a ods. 3h, po nižšie uvedených dátumoch, s výnimkou strojov a motorov určených na vývoz do tretích krajín, členské štáty povolia uvedenie nových motorov, či už montovaných v strojoch alebo nie, ktoré spĺňajú požiadavky tejto smernice, na trh iba vtedy, ak spĺňajú požiadavky tejto smernice, a iba vtedy, ak je motor schválený v súlade s jednou z kategórií v zmysle definície v odseku 2 a 3.

Etapa III A iné ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach

- kategória H: 31. december 2005
- kategória I: 31. december 2006

- kategória J: 31. december 2007
- kategória K: 31. december 2006

Etapa III A motory vnútrozemských plavidiel

- kategória V1:1: 31. december 2006
- kategória V1:2: 31. december 2006
- kategória V1:3: 31. december 2006
- kategória V1:4: 31. december 2008
- kategória V2: 31. december 2008

Etapa III A motory pracujúce pri konštantných otáčkach

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

Etapa III A motory motorových vozňov

- kategória RC A: 31. december 2005

Etapa III A motory lokomotív

- kategória RL A: 31. december 2006
- kategória RH A: 31. december 2008

Etapa III B iné ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach

- kategória L: 31. december 2010
- kategória M: 31. december 2011
- kategória N: 31. december 2011
- kategória P: 31. december 2012

Etapa III B motory motorových vozňov

- kategória RC B: 31. december 2011

Etapa III B motory lokomotív

- kategória R B: 31. december 2011

Etapa IV iné ako motory pracujúce pri konštantných otáčkach

- kategória Q: 31. december 2013
- kategória R: 30. september 2014

Pre každú kategóriu môže sa každý dátum vo vyššie uvedenej požiadavke odložiť o dva roky vo veci motorov s dátumom výroby pred uvedeným dátumom.

Povolenie udelené pre motory jednej etapy emisných hodnôt limitov musí byť ukončené s účinnosťou od povinného uplatňovania ďalšej etapy hodnôt limitov.“;

(e) pridáva sa nasledovný odsek:

„4b. Označenie predbežného splnenia požiadaviek noriem etáp IIA, IIIB a IV

Pre typy motorov alebo rady motorov, ktoré spĺňajú limitné hodnoty stanovené v tabuľke v časti 4.1.2.4, 4.1.2.5 a 4.1.2.6 prílohy I pred dátumami stanovenými v odseku 4 tohto článku, povolia členské štáty osobitné označenie, z ktorého bude vyplývať, že príslušné zariadenie spĺňa požadované limitné hodnoty pred stanovenými dátumami.“

(c) dopĺňa sa nová príloha XIII, ako je stanovené v prílohe III k tejto smernici;

(d) dopĺňa sa nová príloha XIV, ako je stanovené v prílohe IV k tejto smernici;

(e) dopĺňa sa nová príloha XV, ako je stanovené v prílohe IV k tejto smernici;

a v súlade s týmto sa mení a dopĺňa zoznam existujúcich príloh.

7. Článok 10 sa mení a dopĺňa takto:

#### Článok 2

(a) odseky 1 a 1a sa nahrádzajú takto:

„1. Požiadavky článku 8, odseky 1 a 2, článku 9, odsek 4, a článku 9a, odsek 5, sa nevzťahujú na:

- motory používané ozbrojenými silami,
- motory vyňaté v súlade s odsekmi 1a a 2,
- motory používané v strojoch určených primárne pre spustenie a vyslobodzovanie záchranných člnov,
- motory používané v strojoch určených primárne pre spustenie a vyslobodzovanie plavidiel vymrštených na pobrežie.

1a. Bez toho aby bol dotknutý článok 7a a na článok 9, odseky 3g a 3h, náhradný motor, okrem hnacích motorov motorových vozňov, lokomotív a vnútrozemských plavidiel, musí spĺňať limitné hodnoty, ktoré musí spĺňať vymieňaný motor, keď bol uvádzaný na trh.

Na štítok motora sa musí pripevniť text „NÁHRADNÝ MOTOR“, alebo sa musí vložiť do príručky užívateľa.“

(b) dopĺňajú sa tieto odseky:

„5. Motory môžu byť uvedené na trh podľa „pružného systému“ v súlade s opatreniami v prílohe XIII.

6. Odsek 2 sa nevzťahuje na hnacie motory inštalované do plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy.

7. Členské štáty povolia uvedenie motorov do obehu, ako je stanovené v bode A, odsek (i), a v bode A, odsek (ii), prílohy I podľa „pružného systému“ v súlade s opatreniami v prílohe XIII.“

8. Prílohy sa menia a dopĺňajú takto:

(a) prílohy I, III, V, VII a XII sa menia v súlade s prílohou I k tejto smernici;

(b) príloha VI sa nahrádza prílohou II k tejto smernici;

Najneskôr do 31. decembra 2007 Komisia:

a) znova posúdi odhad svojho necestného emisného inventára a špeciálne vyšetrí potenciálne krížové kontroly a korekčné faktory;

b) zváži vhodné technológie, vrátane náklady/prínos, so zreteľom na potvrdenie hodnôt limitov etáp III B a IV a na zhodnotenie možných potrieb pre doplňujúce flexibility, výnimky alebo neskôr uvádzacie dátumy pre určité typy zariadení alebo motorov berúc do úvahy motory inštalované do necestných pojazdných strojov používaných v sezónnych aplikáciách;

c) zhodnotí použitie testovacích cyklov pre motory do motorových vozňov a lokomotív a v prípade motorov do lokomotív, náklady a prínos ďalšej redukcie emisných hodnôt limitov z pohľadu aplikácie technológie dodatočnej úpravy NO<sub>x</sub>;

d) zváži potrebu zavádzania ďalšej sady hodnôt limitov pre motory používané do vnútrozemských plavidiel berúc do úvahy najmä technickú a ekonomickú uskutočniteľnosť sekundárnych možností znižovania v tejto aplikácii;

e) zváži potrebu zavádzania emisných hodnôt limitov pre motory s výkonom pod 19 kW a nad 560 kW;

(f) zváži použiteľnosť palív vyžadovaných technológiami, ktoré musia vyhovovať úrovniám noriem etáp IIIB a IV;

g) zváži prevádzkové podmienky motorov, podľa ktorých maximálne prípustné percentá, o ktoré sa môžu prekročiť emisné hodnoty limitov stanovené v častiach 4.1.2.5 a 4.1.2.6 prílohy I, a predstavi návrhy vhodné k technickej adaptácii smernice v súlade s postupom uvedeným v článku 15 smernice 97/68/ES;

h) posúdi potrebu systému „vyhovieť uživanému“ a vyskúša možnosti jeho zavedenia;

i) zváži detailné pravidlá ochrany pred „oklamáním cyklu“ a obchádzaním cyklu;

a ak to bude primerané, predloží návrhy Európskemu parlamentu a Rade.

## Článok 3

1. Členské štáty uvedú do platnosti zákony, právne predpisy a správne opatrenia potrebné na dosiahnutie súladu s touto smernicou najneskôr do 20. mája 2005.

Bezodkladne o tom informujú Komisiu. Členské štáty uvedú priamo v prijatých opatreniach alebo pri ich úradnom uverejnení odkaz na túto smernicu. Podrobnosti o odkaze upravia členské štáty.

2. Členské štáty oznámia Komisii znenie hlavných ustanovení vnútroštátnych právnych predpisov, ktoré prijímú v oblasti pôsobnosti tejto smernice.

## Článok 4

Členské štáty určia sankcie uplatniteľné pri porušovaní vnútroštátnych ustanovení prijatých podľa tejto smernice a prijímú nevyhnutné opatrenia pre ich implementáciu. Sankcie musia byť efektívne, úmerné a výstražné. Členské štáty oznámia tieto ustanovenia Komisii do 20. mája 2005 a čo najskôr oznámia každú ich následnú úpravu.

## Článok 5

Táto smernica nadobúda účinnosť dvadsiatym dňom nasledujúcim po dni jej uverejnenia v Úradnom vestníku Európskej únie.

## Článok 6

Táto smernica je adresovaná členským štátom.

V Štrasburgu 21. apríla 2004

Za Európsky parlament

predseda

P. COX

Za Radu

predseda

D. ROCHE

## PRÍLOHA I

## 1. Príloha I sa mení a dopĺňa takto:

## 1. Oddiel 1 sa mení a dopĺňa takto:

## (a) bod A sa nahrádza takto:

- „A. určené a vybavené tak, aby sa mohli pohybovať alebo aby sa mohlo s nimi pohybovať na ceste alebo mimo nej, a ktoré majú:
- (i) vznetrové motory s čistým výkonom v súlade s oddielom 2.4, ktorý je vyšší ako alebo rovný 19 kW, ale maximálne 560 kW, a ktorý pracuje skôr pri rozdielnych otáčkach ako pri jediných konštantných otáčkach; alebo
  - (ii) vznetrové motory s čistým výkonom v súlade s oddielom 2.4, ktorý je vyšší ako alebo rovný 19 kW, ale maximálne 560 kW, a ktorý pracuje pri konštantných otáčkach. Limity platia až od 31. decembra 2006; alebo
  - (iii) zážihové motory s čistým výkonom v súlade s oddielom 2.4. maximálne do 19 kW; alebo
  - (iv) motory konštruované na pohon motorových vozňov, ktoré sú samohybné koľajnicové vozidlá špeciálne konštruované na prepravu tovaru a cestujúcich; alebo
  - (v) motory konštruované na pohon lokomotív, ktoré sú samohybné časti koľajnicových zariadení konštruované pre pohyb alebo poháňanie vozidiel, ktoré sú konštruované na prepravu nákladu, cestujúcich a iného vybavenia, ale ktoré sami o sebe neboli konštruované ani určené na prepravu nákladu, cestujúcich (nie tých, čo obsluhujú lokomotívu) alebo iného vybavenia. Všetky pomocné motory alebo motory určené na pohon zariadenia konštruovaného na uskutočnenie údržby alebo stavebných prác na koľajniciach nie sú posudzované podľa tohto odseku, ale podľa bodu A, odsek (i).“

## (b) bod B sa nahrádza týmto:

„B. Lode s výnimkou plavidiel určených na použitie na vnútrozemských tokoch.“

## (c) bod C sa vypúšťa.

## 2. Oddiel 2 sa mení a dopĺňa takto:

## (a) vkladá sa toto:

„2.8a: *vztlak 100 m<sup>3</sup> alebo viac* vo veci plavidiel určených na použitie na vnútrozemských tokoch znamená ich vztlak vyrátaný zo vzorca  $LxBxT$ , kde ‚L‘ je maximálna dĺžka trupu lode bez kormidla a čelene, ‚B‘ je maximálna šírka trupu meraná po vonkajší okraj obloženia pláštá (okrem kolies, obvodových pásov, apod.) a ‚T‘ je vertikálna vzdialenosť medzi najnižším bodom trupu alebo kýlu a maximálnou líniou ponoru.

2.8b: *platné plavebné alebo bezpečnostné povolenie (osvedčenie)* znamená:

- (a) osvedčenie potvrdzujúce súlad s Medzinárodným dohovorom o bezpečnosti života na mori (SOLAS) z roku 1974, tak ako bol zmenený a doplnený, alebo rovnocenné osvedčenie, alebo
- (b) osvedčenie potvrdzujúce súlad s Medzinárodným dohovorom o vyťažených líniiach z roku 1966, tak ako bol zmenený a doplnený, alebo rovnocenné osvedčenie, a osvedčenie IOPP potvrdzujúce súlad s Medzinárodným dohovorom o zabránení pred znečistením z lodí (MARPOL) z roku 1973, ako bol zmenený a doplnený.

2.8c: *Vypínacie zariadenie* znamená zariadenie, ktoré meria, reaguje alebo odpovedá na prevádzkové premenné z dôvodu aktivácie, modulovania, oneskorenia alebo deaktivácie fungovania niektorej časti alebo funkcie emisného kontrolného systému tak, že efektívnosť kontrolného systému je znížená pod úroveň podmienok použitia normálneho necestného pojazdného stroja, pokiaľ nasadenie takého zariadenia nie je skutočne zahrnuté v povolenom postupe používaného emisného testu.

2.8d: *Iracionálna stratégia emisnej kontroly* znamená každú stratégiu alebo meranie, ktoré za normálnych prevádzkových podmienok použitia necestného pojazdného stroja znižuje efektívnosť emisného kontrolného systému na úroveň nižšiu, ako je očakávaná efektívnosť používaného emisného testovacieho postupu.“

## (b) vkladá sa tento oddiel:

„2.17. *Testovací cyklus* znamená postupnosť testovacích bodov, z ktorých každý je daný definovanými otáčkami alebo krútiacim momentom, nasledovaných podmienkami motora v ustálenom stave (NRSC test) alebo v stave prechodných prevádzkových podmienok (NRTC test);“

(c) terajší oddiel 2.17 sa prečísluje na 2.18 a nahrádza sa takto:

„2.18. **Symbole a skratky**

2.18.1. Symbole skúšobných parametrov

Symbol	Jednotka	Člen
$A/F_{st}$	–	Stechiometrický pomer vzduch/palivo
$A_P$	$m^2$	Plocha prierezu izokinetickej vzorkovacej sondy
$A_T$	$m^2$	Plocha prierezu výfukovej rúry
aver		Vážené priemerné hodnoty:
	$m^3/hod$	— objemového prietoku
	$kg/hod$	— hmotnostného prietoku
$C_1$	–	Uhlíkovdík s ekvivalentným uhlíkom 1
$C_d$	–	Koeficient výboja SSV
conc	ppm	Koncentrácia (s príponou navrhovanej zložky)
conc <sub>c</sub>	ppm	Východisková korigovaná koncentrácia
conc <sub>d</sub>	ppm	Koncentrácia znečistenia meraná v zriedovacom vzduchu
conc <sub>e</sub>	ppm	Koncentrácia znečistenia meraná v zriedenom výfukovom plyne
d	m	priemer
DF	–	Zriedovací faktor
$f_a$	–	Laboratórny atmosférický (vzduchový) faktor
$G_{AIRW}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe
$G_{AIRD}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na suchom základe
$G_{DILW}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok zriedovacieho vzduchu na mokrom základe
$G_{EDFW}$	$kg/hod$	Ekvivalentný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov
$G_{EXHW}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok výfukových plynov na mokrom základe
$G_{FUEL}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok paliva
$G_{SE}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok vzoriek výfukových plynov
$G_T$	$cm^3/min$	Prietok stopových plynov
$G_{TOTW}$	$kg/hod$	Hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov na mokrom základe
$H_a$	$g/kg$	Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu
$H_d$	$g/kg$	Absolútna vlhkosť zriedovacieho vzduchu
$H_{REF}$	$g/kg$	Referenčná hodnota absolútnej vlhkosti (10,71 g/kg)
i	–	Index označujúci jednotlivý režim (spôsob) (pre NRSC test) alebo okamžitú hodnotu (pre NRTC test)
$K_H$	–	Korekčný faktor vlhkosti pre $NO_x$
$K_P$	–	Korekčný faktor vlhkosti tuhých znečisťujúcich látok
$K_V$	–	Kalibračná funkcia CFV
$K_{W,a}$	–	Suchý až mokry korekčný faktor pre nasávaný vzduch

Symbol	Jednotka	Člen
$K_{W,d}$	–	Suchý až mokry korekčný faktor zriedovacieho vzduchu
$K_{W,e}$	–	Suchý až mokry korekčný faktor zriedených výfukových plynov
$K_{W,r}$	–	Suchý až mokry korekčný faktor surových výfukových plynov
$L$	%	Percentuálny krútiaci moment týkajúci sa maximálneho krútiaceho momentu pre skúšobnú rýchlosť
$M_d$	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok zriedovacieho vzduchu
$M_{DIL}$	kg	Hmotnosť vzorky zriedovacieho vzduchu prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
$M_{EDFW}$	kg	Hmotnosť ekvivalentného zriedeného výfukového plynu na cyklus
$M_{EXHW}$	kg	Celková prietoková hmotnosť výfukových plynov na cyklus
$M_f$	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok
$M_{f,p}$	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok na hlavnom filtri
$M_{f,b}$	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok na záložnom filtri
$M_{gas}$	g	Celková hmotnosť plynných znečisťujúcich látok na cyklus
$M_{PT}$	g	Celková hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok na cyklus
$M_{SAM}$	kg	Hmotnosť vzorky zriedeného výfukového plynu prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
$M_{SE}$	kg	Hmotnosť vzorkovacích výfukových plynov na cyklus
$M_{SEC}$	kg	Hmotnosť sekundárneho zriedovacieho vzduchu
$M_{TOT}$	kg	Celková hmotnosť dvojnásobne zriedeného výfukového plynu na cyklus
$M_{TOTW}$	kg	Celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu prepúšťajúceho zriedovací tunel na mokrej báze
$M_{TOTW,1}$	kg	Okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu prepúšťajúceho zriedovací tunel na mokrej báze
mass	g/hod	Index označujúci hmotnostný prietok emisií
$N_p$	–	Celkový obeh PDP na cyklus
$n_{ref}$	$\text{min}^{-1}$	Referenčná rýchlosť motora pre NRTC test
$n^{SP}$	$\text{s}^{-2}$	Derivácia otáčok motora
$P$	kW	Výkon, nekorigovaná brzda
$P_1$	kPa	Pokles tlaku pod hodnotu atmosférického u prívodu do pumpy PDP
$P_A$	kPa	Absolútny tlak
$P_a$	kPa	Tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu motora (ISO 3046: $p_{sy} = \text{PSY}$ skúšobný okolitý)

Symbol	Jednotka	Člen
$P_{AE}$	kW	Udávaný celkový výkon pohŕtený pomocným zariadením montovaným pre skúšku, ktoré odsek 2.4. tejto prílohy nevyžaduje
$P_B$	kPa	Celkový barometrický tlak (ISO 3046: $P_X = P_X$ ) Miestny okolitý celkový tlak $P_Y = P_Y$ Skúšobný okolitý celkový tlak
$P_d$	kPa	Tlak nasýtených pár zriedovacieho vzduchu
$P_M$	kW	Maximálny nameraný výkon pri skúšobnej rýchlosti za skúšobných podmienok (pozri prílohu VII, dodatok 1)
$P_m$	kW	Výkon nameraný pri rôznych skúšobných režimoch
$p_s$	kPa	Suchý atmosférický tlak
$q$	–	Zriedovací pomer
$Q_s$	$m^3/s$	Objemová prietoková rýchlosť CVS
$r$	—	Pomer ústia SSV k vstupu absolútneho, statického tlaku
$r$	$m^3/s$	Pomer prierezových plôch izokinetickej sondy a výfukovej rúry
$R_a$	%	Relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu
$R_d$	%	Relatívna vlhkosť zriedovacieho vzduchu
$Re$	–	Reynoldsovo číslo
$R_f$	–	Faktor odozvy FID
$T$	K	Absolútna teplota
$t$	s	Čas merania
$T_a$	K	Absolútna teplota nasávaného vzduchu
$T_D$	K	Absolútna teplota rosného bodu
$T_{ref}$	K	Referenčná teplota spaľovacieho vzduchu: (298 K)
$T_{sp}$	N.m	Požadovaný krútiaci moment prechodného cyklu
$t_{10}$	s	Čas medzi krokom príkonu a 10 % finálneho čítania
$t_{50}$	s	Čas medzi krokom príkonu a 50 % finálneho čítania
$t_{90}$	s	Čas medzi krokom príkonu a 90 % finálneho čítania
$\Delta t_i$	s	Časový interval pre okamžitý prietok CFV
$V_0$	$m^3/rev$	Objemová prietoková rýchlosť PDP pri aktuálnych podmienkach
$W_{act}$	kWhod	Aktuálny cyklus práce NRTC
$WF$	–	Faktor váženia
$WF_E$	–	Efektívny faktor váženia
$X_0$	$m^3/rev$	Kalibračná funkcia objemovej prietokovej rýchlosti PDP
$\Theta_D$	$kg.m^2$	Rotačná zotrvačnosť vírivého prúdu dynamometra
$\beta$	–	Pomer priemeru ústia SSV, $d$ , k vstupnej trubici vnútorného priemeru
$\lambda$	–	Relatívny pomer vzduch/palivo, aktuálny A/F delený stechiometrickým A/F
$\rho_{EXH}$	$kg/m^3$	Hustota výfukových plynov

## 2.18.2. Symboly chemických zložiek

CH <sub>4</sub>	metán
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	propán
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	etán
CO	Oxid uhoľnatý
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
DOP	Dioktylfalát
H <sub>2</sub> O	voda
HC	uhľovodíky
NO <sub>x</sub>	Oxidy dusíka
NO	Oxid dusnatý
NO <sub>2</sub>	Oxid dusičitý
O <sub>2</sub>	Kyslík
PT	Tuhá znečisťujúca látka
PTFE	Polytetrafluóretylén

## 2.18.3. Skratky

CFV	Difúzer s kritickým tokom
CLD	Chemiluminiscenčný detektor
CI	Vznetové zapáľovanie
FID	Plameňový ionizačný detektor
FS	Plný rozsah
HCLD	Zahrievaný chemiluminiscenčný detektor
HFID	Zahrievaný plameňový ionizačný detektor
NDIR	Nedisperzný infračervený analyzátor
NG	Zemný plyn
NRSC	Necestný ustálený (stabilný) cyklus
NRTC	Necestný prechodný cyklus
PDP	Objemové čerpadlo
SI	Zážihové zapáľovanie
SSV	Podzvukový difuzér

## 3. K oddielu 3 sa pridáva tento oddiel:

„3.1.4. označenia v súlade s prílohou XIII, ak je motor uvedený na trh podľa opatrení pružného systému.“

## 4. Oddiel 4 sa mení a dopĺňa takto:

(a) na koniec oddielu 4.1.1. sa pridáva toto:

„Všetky motory, ktoré uvoľňujú výfukové plyny zmiešané s vodou, budú vybavené vo výfukovom systéme motora, ktoré sa nachádza v spodnej časti motora a pred každým miestom, v ktorom sa výfukové plyny dostávajú do kontaktu s vodou (alebo ktorýmkoľvek chladiacim/destilačným médiom), spojením pre dočasné pripojenie zariadenia odberu vzoriek pre plynné alebo tuhé znečisťujúce emisie. Je dôležité, aby umiestnenie tohto spojenia umožňovalo prístup dobre zmiešanej reprezentatívnej vzorky výfukových plynov. Toto spojenie by malo byť navinuté na štandardnú trubicu veľkosti nie väčšej polovica palca a malo by byť uzatvorené zátkou, ak nie je v činnosti (ekvivalentné spojenia sú povolené).“

(b) pridáva sa tento oddiel:

„4.1.2.4. Emisie oxidu uhoľnatého, emisie zmesi uhľovodíkov a oxidov dusíka a emisie častíc nesmú v etape IIIA prekročiť množstvá uvedené v tabuľke nižšie:

Motory používané v iných aplikáciách ako na pohon plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy, lokomotív a motorových vozňov:

Kategória: Čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Motory na pohon plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy

Kategória: zdvihový objem/čistý výkon (SV/P) (litre na valec/kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 a P ≥ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV < 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ SV < 20 a	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV < 30	5,0	11,0	0,50

Motory na pohon lokomotív

Kategória: Čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)		Častice (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Uhľovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A motory s P > 2 000 kW a SV > 5 l/valec	3,5	0,4	7,4	0,2

## Motory na pohon motorových vozňov

Kategória: čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20 <sup>a</sup>

(c) vkladá sa tento oddiel:

„4.1.2.5. Emisie oxidu uhoľnatého, emisie uhľovodíkov a oxidov dusíka (alebo ich zmesi, ak je to relevantné) a emisie častíc nesmú v etape IIIB prekročiť množstvá uvedené v tabuľke nižšie:

## Motory na použitie v iných aplikáciách ako na pohon lokomotív, motorových vozňov a plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy

Kategória: čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Uhľovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

## Motory na pohon motorových vozňov

Kategória: čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Uhľovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

## Motory na pohon lokomotív:

Kategória: čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Zmes uhľovodíkov a oxidov dusíka (HC+NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025 <sup>a</sup>

(d) za nový oddiel 4.1.2.5 sa vkladá tento oddiel:

„4.1.2.6. Emisie oxidu uhoľnatého, emisie uhľovodíkov a oxidov dusíka (alebo ich zmesi, ak je to relevantné) a emisie častíc nesmú v etape IV prekročiť množstvá uvedené v tabuľke nižšie:

Motory na použitie v iných aplikáciách ako na pohon lokomotív, motorových vozňov a plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy

Kategória: čistý výkon (P) (kW)	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Uhľovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> ) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025“

(e) vkladá sa tento oddiel:

„4.1.2.7. Limitné hodnoty v častiach 4.1.2.4, 4.1.2.5. a 4.1.2.6 zahŕňajú zhoršenie vypočítané v súlade s prílohou III, dodatok 5.

V prípade noriem limitných hodnôt obsiahnutých v častiach 4.1.2.5. a 4.1.2.6. za všetkých náhodne vybraných záťažových podmienok, prináležiacich k určitej kontrolnej oblasti a s výnimkou špecifických prevádzkových podmienok motorov, ktoré nie sú predmetom týchto opatrení, emisie vzoriek odobieraných v úsekoch trvania 30 sekúnd nesmú byť pre tieto normy prekročené o viac ako 100 % limitných hodnôt vyššie uvedených tabuliek. Kontrolná oblasť, pre ktorú nesmie byť percento prekročené a vyčlenené prevádzkové podmienky motorov sú definované v súlade s postupom uvedeným v článku 15.“

(f) Oddiel 4.1.2.4. je prečíslovaný na 4.1.2.8.

2. Príloha II sa mení a dopĺňa takto:

1. Oddiel 1 sa mení a dopĺňa takto:

(a) k oddielu 1.1. sa pridáva toto:

„Vo vzťahu k opatreniam v prílohe I, oddiel 1, sa popisuje použitie dvoch testovacích cyklov:

- NRSC (necestný ustálený cyklus), ktorý by mal byť použitý pre etapy I, II a IIIA a pre motory pracujúce pri konštantných otáčkach, ako aj pre etapy IIIB a IV v prípade plynných znečisťujúcich látok,
- NRTC (necestný prechodný cyklus), ktorý by sa mal použiť na meranie emisií častíc pre etapy IIIB a IV a pre všetky typy motorov okrem motorov pracujúcich pri konštantných otáčkach. Podľa výberu výrobcu môže byť tento test tiež použitý v etape IIIA a pre plynné znečisťujúce látky v etapách IIIB a IV,
- pre motory určené na použitie do plavidiel vnútrozemskej vodnej dopravy by sa mal použiť testovací postup ISO, ako je špecifikovaný podľa ISO 8178-4:2002 [E] a podľa IMO MARPOL 73/78, príloha VI (kód NOx),
- pre motory určené na pohon motorových vozňov by sa mal použiť NRSC test pri meraní plynných a tuhých znečisťujúcich látok v etape IIIA a v etape IIIB,
- pre motory určené na pohon lokomotív by mal byť použitý NRSC test na meranie plynných a tuhých znečisťujúcich látok v etape IIIA a v etape IIIB.“;

(b) pridáva sa tento oddiel:

„1.3. Princípy merania:

Emisie výfukových látok motorov, ktoré majú byť merané, obsahujú plynné zložky (oxid uhoľnatý, celkové uhľovodíky a oxidy dusíka) a častice. Navyše, často sa používa oxid uhličitý ako stopový plyn pre určenie zriedovacieho pomeru pre čiastočne a plne prietokové zriedovacie systémy. Dobrá technická prax odporúča všeobecné meranie oxidu uhličitého ako výborný nástroj pre detekciu problémov merania počas uskutočňovania testu.

1.3.1. NRSC test:

Počas predpísaného postupu prevádzkových podmienok, so zahriatym motorom, by množstvo hore uvedených výfukových emisií malo byť testované kontinuálnym odobraním vzoriek z neupraveného výfukového plynu. Testovací cyklus sa skladá z množstva modulov použitia otáčok a krútiaceho momentu (záťaže), ktoré zahŕňajú bežné prevádzkové rozpätie vznetových motorov. Počas každého modulu sa určuje koncentrácia každej zložky plynných znečisťujúcich látok, prietok výfukových plynov a čistý výkon a merané hodnoty zväžené. Vzorky častíc sa zriedia s vháňaným okolitým vzduchom. Jedna vzorka na kompletný testovací postup by sa mala odobrať a uchovať na vhodných filtroch.

Alternatívnou možnosťou je odobratie vzoriek na separátne filtre, jednu z každého modulu a výsledky vážená na cyklus vypočítané.

Počítať by sa malo v gramoch každej znečisťujúcej látky uvoľnenej na kilowatthodinu, ako je opísané v dodatku 3 k tejto prílohe.

### 1.3.2 NRTC test:

Predpísaný prechodný testovací cyklus založený striktné na prevádzkových podmienkach naftových motorov inštalovaných do necestných strojov, prebieha dvakrát:

- Prvýkrát (štartovanie ‚zastudena‘) vtedy, keď bol motor vystavený izbovej teplote a teplote chladiča motora a oleja, systémy dodatočnej úpravy a všetky pomocné kontrolné zariadenia motora sú ustálené medzi 20 a 30 °C.
- Druhýkrát (štartovanie ‚po zahriatí‘) vtedy, keď bezprostredne po ukončení štartovacieho cyklu ‚zastudena‘ dôjde k dvadsaťminútovému prevádzkovému zahriatiu.

Počas tohto testovacieho postupu by mali byť skúmané hore uvedené znečisťujúce látky. Využitím krútiaceho momentu motora a signálov spätnej kontroly otáčok dynamometra, výkon by mal byť integrovaný s vo veci na čas cyklu, rezultujú do práce produkovanej motorom počas cyklu. Koncentrácia plyných zložiek by mala byť určená počas cyklu, buď v neupravenom výfukovom plyne integráciou signálu analyzátora v súlade s dodatkom 3 k tejto prílohe, alebo v zriedenom výfukovom plyne plne prietokového zriedovacieho systému podľa CVS integráciou alebo odberom vzoriek do vaku v súlade s dodatkom 3 k tejto prílohe. Pre častice by sa mala zbierať proporčná vzorka zriedených výfukových plynov na špecifický filter buď čiastočným prietokovým zriadením alebo plne prietokovým zriadením. V závislosti na použitej metóde by mali byť určené zriedené alebo nezriedené prietokové rýchlosti výfukových plynov počas cyklu pre výpočet hmotnostných emisných hodnôt znečisťujúcich látok. Hmotnostné emisné hodnoty by mali byť vztiahnuté k práci motora, aby sa dospelo ku gramom každej znečisťujúcej látky uvoľnenej na kilowatthodinu.

Emisie (g/kWh) by mali byť merané počas oboch štartovacích cyklov, ‚zastudena‘ aj ‚po zahriatí‘. Zložené vážené emisie by mali byť vypočítané s dôležitou výsledkov štartovania ‚zastudena‘ 10 % a štartovania ‚po zahriatí‘ 90 %. Vážené zložené výsledky musia zodpovedať normám.

Pred zavedením zloženého testovacieho postupu ‚zastudena‘/‚po zahriatí‘ by symboly (príloha I, oddiel 2.1.8), testovacie postupy (príloha III) a výpočty rovníc (príloha III, dodatok III) mali byť modifikované v súlade s postupom uvedeným v článku 15.“

## 2. Oddiel 2 sa mení a dopĺňa takto:

### (a) Oddiel 2.2.3. sa nahrádza takto:

#### „2.2.3. Motory s chladením plniaceho vzduchu

Teplota plniaceho vzduchu sa zaznamená a pri deklarovaných menovitých otáčkach a plnom zaťažení by mala byť v okruhu  $\pm 5$  K maximálnej teploty plniaceho vzduchu špecifikovanej výrobcom. Teplota chladiaceho média by mala byť najmenej 293 K (20 °C).

Ak sa použije testovací systém skúšobne alebo sa použije externý kompresor, teplota plniaceho vzduchu by mala byť nastavená v okruhu  $\pm 5$  K maximálnej teploty plniaceho vzduchu stanovenej výrobcom pri otáčkach deklarovaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení. Teplota chladiča a prietoková rýchlosť chladiča s plneným vzduchom pri hore uvedenom nastavení by sa nemala meniť v priebehu celého testovacieho cyklu. Objem chladiča s plneným vzduchom bude založený na dobrej technickej praxi a bežných aplikáciách vozidlo/stroj.

Nepovinne môže byť nastavenie chladiča s plneným vzduchom v súlade so SAE J 1937, ako bolo uverejnené v januári 1995.“;

### (b) text v časti 2.3. sa nahrádza takto:

„Skúšobný motor je vybavený systémom prívodu vzduchu predstavujúci obmedzenie prívodu vzduchu v limite  $\pm 300$  Pa hodnoty stanovenej výrobcom pre čističku čistého vzduchu pri prevádzkových podmienkach motora tak, ako sú stanovené výrobcom, čo vedie k maximálnemu prietoku vzduchu. Obmedzenia sú nastavené pre menovité otáčky a plné zaťaženie. Môže sa použiť systém skúšobne za predpokladu, že kopíruje skutočné prevádzkové podmienky motora.“

- (c) text v oddiele 2.4 Výfukový systém motora sa nahrádza takto:

„Testovaný motor musí byť vybavený výfukovým systémom, ktorého protitlak výfukových plynov je v rozsahu  $\pm 650$  Pa hodnoty stanovenej výrobcom v prevádzkových podmienkach motora, pri ktorých sa dosiahne maximálny udávaný výkon.

Ak je motor vybavený dodatočným zariadením na úpravu výfukových plynov, výfukové potrubie má mať rovnaký priemer ako je používaný pre najmenej štvor-potrúbné priemery pred začiatkom rozšírenej časti dodatočného zariadenia na úpravu výfukových plynov. Vzdialenosť od okraja výfukového potrubia alebo vývodu turbokompresora k dodatočnému zariadeniu na úpravu má byť rovnaká ako v strojovej zostave alebo v rozsahu vzdialenosti stanovenej výrobcom. Spätný protitlak výfuku alebo obmedzenie má spĺňať rovnaké kritériá ako sú uvedené predtým a môže byť vybavený ventilom. Kontajner dodatočného zariadenia môže byť odstránený počas testovania modelu a počas ciachovania súčastí motora a nahradený rovnocenným kontajnerom, ktorý má neúčinný katalyzátor.“

- (d) oddiel 2.8 sa vyškrtne.

3. Oddiel 3 sa mení a dopĺňa takto:

- (a) Názov oddielu 3 sa nahrádza:

„3. SKÚŠOBNÝ CHOD (NRSC TEST)“

- (b) Vkladá sa tento oddiel:

„3.1. Stanovenie nastavení dynamometra

Meranie špecifických emisií je založené na nekorigovanom brzdnom účinku v súlade s ISO 14396:2002.

Pomocné zariadenia potrebné len na prevádzku strojného zariadenia, ktoré môžu byť namontované na motore, sa pri teste odstraňujú. Nasledovný neúplný zoznam je daný ako príklad:

- vzduchový kompresor pre brzdy
- kompresor riadenia s posilňovačom
- kompresor pre klimatizáciu
- pumpy pre hydraulické poháňacie zariadenie

Ak sa pomocné zariadenia neodstránili, určí sa výkon, ktorý absorbovali v teste otáčok tak, aby sa vypočítali nastavenia dynamometra s výnimkou motorov, u ktorých také zariadenia tvoria integrálnu časť motora (napr. chladiace ventilátory u vzduchovo chladených motorov).

Nastavenia odporu pri prívode vzduchu a protitlaku výfukového potrubia sa nastavujú tak, aby zodpovedali horným limitom výrobcu v súlade s oddielmi 2.3 a 2.4.

Hodnoty maximálneho krútiaceho momentu pri stanovených testovacích otáčkach sa musia určiť experimentálne tak, aby sa mohli vypočítať hodnoty krútiaceho momentu pre špecifické testovacie fázy. U motorov, ktoré nie sú určené na prevádzku nad určitý rozsah otáčok na krivke krútiaceho momentu pri plnom zaťažení, musí maximálny krútiaci moment pri skúšobných otáčkach udať výrobca.

Nastavenie motora pre každú testovaciu fázu sa vypočíta pomocou vzorca:

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

Ak pomer

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

hodnotu  $P_{AE}$  môže overiť technický orgán udeľujúci typové schválenie.“

- (c) Pôvodné oddiely 3.1 - 3.3 budú prečíslované na 3.2 - 3.4

(d) Pôvodný oddiel 3.4 sa prečísluje na 3.5 a nahrádza sa takto:

„3.5. Nastavenie riediaceho pomeru

Systém odberu vzoriek tuhých častíc sa spúšťa a prebieha na obtoku pre metódy s jedným filtrom (nepovinný je pri metóde s viacerými filtrami). Východzie hodnoty tuhých častíc riediaceho vzduchu môžu byť určené prietokom riediaceho vzduchu cez filtre tuhých častíc. Ak je použitý filtrovaný riediaci vzduch, môže byť jedno meranie urobené hocikedy pred testom, počas neho alebo po teste. Ak riediaci vzduch nie je filtrovaný, meranie musí byť urobené na jednej vzorke počas trvania testu.

Riediaci vzduch musí byť nastavený tak, aby v každej fáze dosiahol maximálnu teplotu čelnej plochy filtra 325 K (52 °C) alebo menej. Celkový riediaci pomer nesmie byť menší než štyri.

**POZNÁMKA:** Pri rovnovážnych metódach môže byť teplota filtra udržiavaná na alebo pod maximálnou teplotou 325 K (52 °C) namiesto dodržiavanie teplotného rozpätia 42 °C - 52 °C.

Pri jedno a viacfiltrových metódach sa musí hmotnostný prietok vzorky cez filter udržiavať pri konštantnom podiele hmotnostného prietoku zriedených výfukových plynov u plnoprietokových systémov u všetkých fáz. Tento hmotnostný pomer musí byť v tolerancii  $\pm 5\%$  s vo veci na priemernú hodnotu fázy, okrem prvých 10 sekúnd každej fázy pre systémy bez schopnosti obtoku. U zriedovacích systémov s čiastočným obtokom pri jednofiltrovej metóde musí byť hmotnostný prietok cez filter konštantný v tolerancii  $\pm 5\%$  s vo veci na priemernú hodnotu fázy, okrem prvých 10 sekúnd každej fázy u systémov bez schopnosti obtoku.

U systémov s regulovanou koncentráciou CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub> sa musí obsah riediaceho vzduchu merať na začiatku a konci každého testu. Namerané hodnoty východiskových koncentrácií CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub> riediaceho vzduchu musia byť pred testom a po teste odlišné maximálne o 100 ppm resp. 5 ppm.

Pri použití systému analýzy riedených výfukových plynov sa príslušné východiskové koncentrácie stanovujú odberom vzoriek riediaceho vzduchu do odberového vaku v celom rozsahu priebehu testu.

Priebežná (bez vaku) východisková koncentrácia sa môže odobrať v minimálne troch bodoch, na začiatku, na konci a v bode blízko stredu cyklu a spriemerovať. Na žiadosť výrobcu sa merania východziech hodnôt môžu vynechať.“;

(e) Pôvodné oddiely 3.5 až 3.6 sa prečíslujú na 3.6-3.7.

(f) Pôvodný oddiel 3.6.1 sa nahrádza takto:

„3.7.1. Špecifikácia zariadenia v súlade s oddielom 1A prílohy I:

3.7.1.1. Špecifikácia A.

Pre motory spadajúce do oddielu 1A(i) a A(iv) prílohy I sa pri prevádzke dynamometra na testovanom motore musí dodržať tento 8- fázový cyklus<sup>(1)</sup>:

Fáza číslo	Otáčky motora	Zaťaženie	Váhový faktor
1	Menovité	100	0,15
2	Menovité	75	0,15
3	Menovité	50	0,15
4	Menovité	10	0,10
5	Stredné	100	0,10
6	Stredné	75	0,10
7	Stredné	50	0,10
8	Nízke voľnobežné	---	0,15

## 3.7.1.2. Špecifikácia B.

Pre motory spadajúce do oddielu 1A(ii) prílohy I sa pri prevádzke dynamometra na testovanom motore musí dodržať tento 5- fázový cyklus<sup>(2)</sup>:

Fáza číslo	Otáčky motora	Zaťaženie	Váhový faktor
1	Menovité	100	0,05
2	Menovité	75	0,25
3	Menovité	50	0,30
4	Menovité	25	0,30
5	Menovité	10	0,10

Hodnoty zaťaženia sú percentuálnymi hodnotami krútiaceho momentu zodpovedajúceho základnému menovitému výkonu definovanému ako disponibilný maximálny výkon počas postupu s meniacim sa výkonom, ktorý môže byť spustený na neobmedzený počet hodín za rok medzi stanovenými intervalmi údržby a v stanovených podmienkach okolia, údržba sa vykonáva podľa predpisu výrobcu.

## 3.7.1.3. Špecifikácia C.

Pre poháňacie motory<sup>(3)</sup> určené na použitie do vnútrozemských vodných plavidiel podľa noriem ISO musí byť použité špecificky ISO 8178-4:2002 (E) a IMO MARPOL 73/78, príloha VI (NO<sub>x</sub> kód).

Poháňacie motory s prevádzkou pri konštantnej čiare ponoru lodnej skrutky majú byť testované na dynamometri za použitia nasledovného 4- fázového cyklu<sup>(4)</sup> vyvinutého pre zastúpenie komerčných morských dieselových motorov v prevádzke:

Fáza číslo	Otáčky motora	Zaťaženie	Váhový faktor
1	100 % (menovité)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Konštantné otáčky vnútrozemských vodných poháňacích motorov s variabilnou čiarou ponoru alebo elektricky napájanými vrtuľami majú byť testované na dynamometri za použitia nasledovného 4- fázového cyklu<sup>(5)</sup> charakterizovanom rovnakým zaťažením a váhovými faktormi ako predchádzajúci cyklus, ale s motorom v prevádzke v každej fáze pri menovitých otáčkach:

Fáza číslo	Otáčky motora	Zaťaženie	Váhový faktor
1	100 % (menovité)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

## 3.7.1.4. Špecifikácia D.

Pre motory spadajúce do oddielu 1A(v) prílohy I, sa pri prevádzke dynamometra na testovanom motore musí dodržať nasledovný 3- fázový cyklus<sup>(6)</sup>:

Fáza číslo	Otáčky motora	Zaťaženie	Váhový faktor
1	menovité	100	0,25
2	stredné	50	0,15
3	Nízke voľnobežné	-	0,60

<sup>(1)</sup> Totožné s C1 cyklom, ako je opísaný v odseku 8.3.1.1 normy ISO8178-4: 2002(E) štandard.

<sup>(2)</sup> Totožné s D2 cyklom, ako je opísaný v odseku 8.4.1 normy ISO8178-4: 2002(E) štandard.

<sup>(3)</sup> Prídavné motory s konštantnými otáčkami musia byť schválené podľa normy ISO D2 povinného cyklu, t.j. 5 fázový ustálený cyklus stanovený v oddieli 3.7.1.2., kým prídavné motory s premenlivými otáčkami musia byť schválené podľa normy ISO C1 povinného cyklu, t.j. 8 fázový ustálený cyklus stanovený v oddieli 3.7.1.1.

<sup>(4)</sup> Totožné s E3 cyklom, ako je opísaný v oddieloch 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO8178-4: 2002(E) štandard. Štyri fázy založené na priemere krivky lodnej skrutky pri meraní v prevádzke.

<sup>(5)</sup> Totožné s E2 cyklom, ako je opísaný v oddieloch 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO8178-4: 2002(E) štandard.

<sup>(6)</sup> Totožné s F cyklom normy ISO8178-4: 2002(E) štandard.“

## (g) Pôvodný oddiel 3.7.3 sa nahrádza takto:

„Musí sa začať testovací interval. Test sa vykoná v poradí fáz, ako bolo predtým stanovené pre testovacie cykly.

Počas každej fázy daného testovacieho cyklu po počiatočnej prechodnej dobe sa stanovené otáčky musia udržiavať v rozsahu  $\pm 1\%$  menovitých otáčok alebo  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$  podľa toho, ktoré z nich sú vyššie, okrem nízkych voľnobežných otáčok, ktoré musia byť v toleranciách udávaných výrobcom. Stanovený krútiaci moment sa musí udržiavať tak, aby priemer v celom priebehu merania bol v tolerancii  $\pm 2\%$  maximálneho krútiaceho momentu pri testovacích otáčkach.

Pre každé meranie je potrebný minimálny čas 10 minút. Ak je pre testovanie motora potrebný dlhší čas odoberania vzorky z dôvodov získania dostatočného množstva častíc na meracom filtri, môže byť interval testovania fázy predĺžený.

Dĺžka fázy sa musí zaznamenať a oznámiť.

Hodnoty koncentrácie plynných výfukových emisií budú merané zaznamenávané počas posledných troch minút fázy.

Ako je udávané výrobcom, odoberanie vzoriek tuhých častíc a meranie plynných emisií by nemalo začať pred dosiahnutím ustálenia motora a má byť zhodné s jeho ukončením.

Teplota paliva sa meria na vstupe do vstrekovacieho čerpadla alebo tak, ako to stanoví výrobca a miesto merania sa zaznamenáva.“

## (h) Pôvodný oddiel 3.7 sa prečísluje na 3.8.

## 4. Vloží sa tento oddiel:

## „4. SKÚŠOBNÁ PREVÁDZKA (NRTC TEST)

## 4.1. Úvod

Necestný prechodný cyklus (NRTC) je uvedený v prílohe III, dodatok 4, ako postup sekundu po sekunde normalizovaných otáčok a hodnoty krútiaceho momentu použiteľný pre všetky vznetové motory pokryté touto smernicou. Na účel prevedenia testu na testovanej bunke motora majú byť normalizované hodnoty prepočítané na aktuálne hodnoty individuálne pre testovaný motor na základe ciachovacej krivky. Tento prepočet uvedený ako denormalizácia a vyvinutý testovací cyklus je uvedený ako referenčný cyklus na testovanie motora. S týmito referenčnými otáčkami a hodnotami krútiaceho momentu má byť cyklus spustený na testovanej bunke a zaznamenané spätná odozva otáčok a hodnoty krútiaceho momentu. Na účel overenia chodu testu má byť urobená okamžite po ukončení testu regresná analýza medzi referenčnými a spätnými otáčkami a hodnotami krútiaceho momentu.

- 4.1.1. Použitie nepovolených metód alebo iracionálnej kontroly alebo iracionálnych stratégií kontroly emisií je zakázané.
- 4.2. Postup ciachovania motora
- Pri aplikovaní NRTC na testovanú bunku, má byť motor ociachovaný pred spustením testovacieho cyklu kvôli stanoveniu otáčok proti krivke krútiaceho momentu;
- 4.2.1. Stanovenie rozsahu ciachovaných otáčok
- Minimum a maximum ciachovaných otáčok je definované nasledovne:
- Minimum ciachovaných otáčok = voľnobežné otáčky
- Maximum ciachovaných otáčok =  $n_{hi} \times 1,02$  alebo otáčky pri ktorých plné zaťaženie krútiaceho momentu klesá na nulu, alebo je nižšie (kde  $n_{hi}$  sú vysoké otáčky, definované ako najvyššie otáčky motora pri dosiahnutí 70 % menovitej rýchlosti.)
- 4.2.2. Ciachovacia krivka motora
- Zahrievanie motora a systému musí byť pri maximálnej rýchlosti, aby sa stabilizovali parametre motora podľa odporúčaní výrobcu a kvalitnej strojárkej praxe. Keď je motor stabilizovaný, ciachovanie motora musí prebiehať v súlade s nasledovnými postupmi.
- 4.2.2.1. Predbežná schéma
- (a) Motor musí byť nezaťažený a bežať na voľnobežné obrátky.
- (b) Motor musí bežať pri nastavení plného zaťaženia vstrekovacieho potrubia pri minime ciachovaných otáčok.
- (c) Otáčky motora musia stúpať s priemernou rýchlosťou  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}$  s minimálnych na maximálne ciachované otáčky. Otáčky motora a hodnoty krútiaceho momentu musia byť zaznamenané pri odoberaní vzoriek rýchlosťou najmenej jednu hodnotu (interval) za sekundu.
- 4.2.2.2. Kroková schéma
- (a) Motor musí byť nezaťažený a bežať na voľnobežné obrátky.
- (b) Motor musí bežať pri nastavení plného zaťaženia vstrekovacieho čerpadla pri minime ciachovaných otáčok.
- (c) Pri udržaní plného zaťaženia musí byť minimum ciachovaných otáčok udržané najmenej 15 s a priemer krútiaceho momentu počas posledných 5 s musí byť zaznamenaný. Maximum krivky krútiaceho momentu z minimálnych na maximálne ciachované otáčky musí byť stanovené pri nie väčšom zvýšení otáčok ako  $100 \pm 20/\text{min}$ . Každý interval testovania musí byť udržaný aspoň 15 s a priemer krútiaceho momentu počas posledných 5 s musí byť zaznamenaný.
- 4.2.3. Vytvorenie ciachovacej krivky
- Zaznamenané údaje zo všetkých intervalov testovania podľa oddielu 4.2.2. musia byť prepojené pomocou lineárnej interpolácie medzi bodmi (intervalmi). Výsledná krivka krútiaceho momentu je ciachovacia krivka a musí byť použitá na prepočet normalizovaných hodnôt krútiaceho momentu dynamometra motora uvedeného v zozname prílohy IV na aktuálne hodnoty krútiaceho momentu pre testovaný cyklus, ako je opísaný v oddiele 4.3.3.
- 4.2.4. Alternatívne ciachovanie
- Ak je výrobca presvedčený, že predchádzajúce ciachovacie techniky nie sú bezpečné, alebo nie sú reprezentatívne pre všetky dané motory, môžu byť použité alternatívne ciachovacie techniky. Tieto alternatívne techniky musia spĺňať zámer špecifikovaných ciachovacích postupov na stanovenie dosiahnuteľného maxima krútiaceho momentu pri všetkých otáčkach motora dosiahnutých počas testovacieho cyklu. Odchýlky od ciachovacích techník špecifikovaných v tomto oddieli musia byť z dôvodov bezpečnosti alebo reprezentatívnosti odsúhlasené zúčastnenými stranami s odôvodnením ich použitia. V žiadnom prípade však nesmie krivka krútiaceho momentu prebiehať znižovaním otáčok motora pri riadených motoroch alebo motoroch preplňovaných turbokompresorom.

## 4.2.5. Opakované testovanie

Motor nie je potrebné ciachovať pred každým z testovacích cyklov. Motor musí byť preciachovaný pred testovacím cyklom ak:

- ak od posledného ciachovania ubehol dlhší čas ako je stanovený v technickom posudku, alebo
- na motore boli prevedené fyzické zmeny alebo recalibrácia, ktorá mohla potenciálne ovplyvniť výkon motora.

## 4.3. Vytvorenie referenčného testovacieho cyklu

## 4.3.1. Referenčné otáčky

Referenčné otáčky ( $n_{ref}$ ) zodpovedajú 100 % normalizovaných hodnôt otáčok špecifikovaných na dynamometre motora v zozname prílohy III, doplnok 4. Je evidentné, že aktuálny cyklus motora vyplývajúci z denormalizácie k referenčným otáčkam prevažne závisí na výbere vhodných referenčných otáčok. Referenčné otáčky majú byť stanovené nasledovnou definíciou:

$$n_{ref} = \text{nízke otáčky} + 0,95 \times (\text{vysoké otáčky} - \text{nízke otáčky})$$

(vysoké otáčky sú najvyššie otáčky motora pri dosiahnutí 70 % menovitej rýchlosti, kým nízke otáčky sú najnižšie otáčky motora pri dosiahnutí 50 % menovitej rýchlosti).

## 4.3.2. Denormalizácia otáčok motora

Otáčky majú byť denormalizované pomocou tejto rovnice:

$$\text{Aktuálne otáčky} = \frac{\% \text{ otáčok} \times (\text{referenčné otáčky} - \text{voľnobežné otáčky})}{100} + \text{voľnobežné otáčky}$$

## 4.3.3. Denormalizácia krútiaceho momentu motora

Hodnoty krútiaceho momentu v dynamometre motora v zozname v prílohe III, doplnok 4, sú normalizované k maximu krútiaceho momentu pri príslušných otáčkach. Hodnoty krútiaceho momentu referenčného cyklu majú byť denormalizované pomocou ciachovacej krivky stanovenej v súlade s oddielom 4.2.2 nasledovne:

$$\text{Aktuálny krútiaci moment} = \frac{\% \text{ krútiaceho momentu} \times \text{max. krútiaci moment}}{100} \quad (5)$$

pre príslušné aktuálne otáčky ako je stanovené v oddieli 4.3.2.

## 4.3.4. Príklad denormalizačného postupu

Napríklad, nasledovný testovací interval má byť denormalizovaný:

% otáčok = 43 %

% krútiaceho momentu = 82 %

Dané sú nasledovné hodnoty:

referenčné otáčky = 2 200/min

voľnobežné otáčky = 600/min

s výsledkom

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

S maximom krútiaceho momentu 700 Nm odpočítaným z ciachovacej krivky pri 1 288/min

$$\text{Aktuálny krútiaci momen} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

## 4.4. Dynamometer

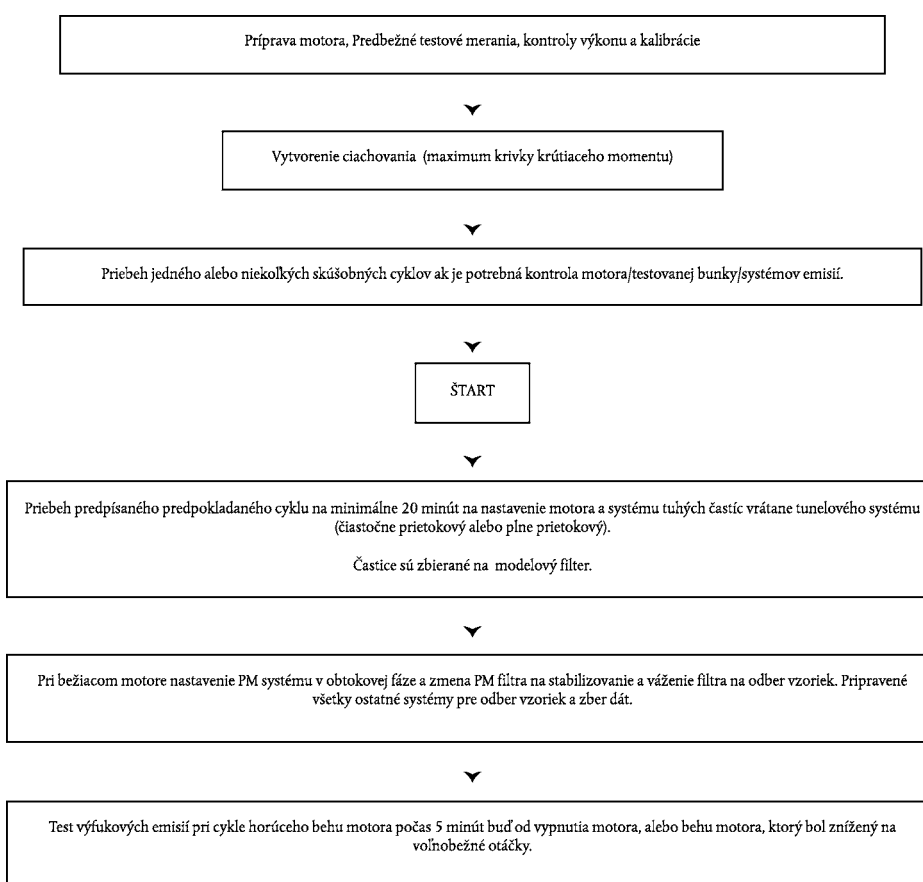
4.4.1. Pri použití dynamometra sa signál krútiaceho momentu má preniesť na os motora a má sa brať do úvahy zotrvačnosť dynamometra. Aktuálny krútiaci moment motora je krútiaci moment odčítaný na dynamometri plus moment neschopnosti brzdenia znásobený uhlovým zrýchlením. Kontrolný systém má vykonávať tento výpočet v reálnom čase.

4.4.2. Ak je motor testovaný s dynamometrom s vírivým prúdením, odporúča sa aby počet intervalov kde je rozdiel  $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$  menší ako 5 % vrcholu krútiaceho momentu neprekročil 30 (kde  $T_{sp}$  je požadovaný krútiaci moment,  $\dot{n}_{sp}$  je odvodené od otáčok motora a  $\Theta_D$  je rotačná neschopnosť vírivého momentu dynamometra).

## 4.4. Priebeh testu emisií

Nasledovný vývojový diagram naznačuje testovací interval.

Jeden alebo viac praktických cyklov môže byť spustených, ak je to potrebné na kontrolu motora,



testovacej bunky a emisných systémov pred meracím cyklom.

## 4.5.1. Príprava filtrov na odber vzoriek

Aspoň jednu hodinu pred skúškou sa musí každý filter umiestniť do Petriho misky, ktorá je chránená proti kontaminácii prachom, ale nezabraňuje výmene vzduchu a umiestniť do vážiacej komory na stabilizáciu. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter odváži a zaznamená sa hmotnosť. Filter sa následne uloží do uzavretej Petriho misky alebo držiaka filtra až dovtedy, kým nie je potrebný pre testovanie. Filter má byť použitý do ôsmich hodín po jeho odobratí z vážiacej komory. Jeho hmotnosť sa má zaznamenať.

## 4.5.2. Inštalácia meracieho zariadenia

Prístrojové vybavenie a vzorkovacie sondy sa inštalujú podľa potreby. Pri použití plnoprietokového riadiaceho systému sa má k systému pripojiť koncová rúrka.

#### 4.5.3. Spúšťanie a nastavenie riediaceho systému a motora

Riediacci systém a motor sa má spustiť a zahrievať. Nastavenie systému odberu vzoriek má byť prevedené za prevádzky motora pri menovitých otáčkach, 100 % krútiacom momente po dobu minimálne 20 minút za simultánnej prevádzky buď čiastočne prietokového systému odberu vzoriek alebo plne prietokového CVS so sekundárnym riediacci systémom. Potom sa zbierajú vzorky emisií tuhých častíc. Filtre pre odber vzoriek tuhých častíc je nutné stabilizovať alebo odvážiť a môžu sa vyhodiť. Filtrácie médiá sa počas nastavovania môžu meniť ak celkový čas odberu vzoriek na na filtre a na vzorkovací systém presiahne 20 minút. Rýchlosť prietoku má byť nastavená približne tak ako je vybratá pre krátkodobé (prechodné) testovanie. Krútiacci moment sa má zredukovať zo 100 percent pri udržaní menovitých otáčok ak je to potrebné tak, aby nebola presiahnutá teplotná špecifikácia 191°C pre maximálnu oblasť odberu vzoriek.

#### 4.5.4. Spúšťanie systému odberu vzoriek tuhých častíc

Systém odberu vzoriek tuhých častíc sa spúšťa a beží na obtoku. Východisková úroveň tuhých častíc riediaceho vzduchu sa môže určiť odberom riediaceho vzduchu pred prívodom výfuku do riediaceho tunela. Odporúča sa aby východisková vzorka častíc bola odobratá počas prechodného cyklu ak je dostupný iný PM systém odberu vzoriek. Inak môže byť použitý PM systém odberu vzoriek používaný v prechodnom cykle. Ak je použitý filtrovaný riediacci vzduch, môže byť jedno meranie urobené pred testom alebo po teste. Ak riediacci vzduch nie je filtrovaný, merania musia byť urobené pred začiatkom a po skončení cyklu a hodnoty sa priemerujú.

#### 4.5.5. Nastavenie riediaceho systému

Celkový zriadený prietok výfukového plynu v plne prietokovom riediacci systéme alebo zriadený prietok výfukového plynu v čiastočne prietokovom riediacci systéme má byť nastavený tak, aby eliminoval kondenzáciu vody v systéme a dosiahol teplotu čelnej plochy filtra medzi 315 K (42 °C) a 325 K (52 °C).

#### 4.5.6. Kontrola analyzátorov

Analyzátory emisií majú byť nastavené na nulu a určený rozsah. Ak sú použité odberové vaky, majú byť vyprázdnené.

#### 4.5.7. Postup spustenia motora

Stabilizovaný motor má byť spustený v priebehu 5 min po ukončení zahrievania v súlade s odporúčaným postupom spustenia motora od výrobcu v manuáli za použitia buď motorového štartéra z výroby alebo dynamometra. Nepovinne môže byť test spustený v priebehu 5 min vo fáze nastavovania motora bez zastavenia motora keď sa motor zníži na voľnobežné otáčky.

#### 4.5.8. Priebeh cyklu

##### 4.5.8.1. Testovací interval

Testovací interval môže byť zahájený ak je motor spustený z vypnutého stavu po nastavovacej fáze alebo za podmienok voľnobežných otáčok, ak sa spúšťa priamo z nastavovacej fázy s bežiacim motorom. Test sa má robiť v súlade s referenčným cyklom stanoveným v prílohe III, doplnku 4. Otáčky motora a stanovené kontrolné intervaly krútiacieho momentu majú byť dané pri 5 Hz (10 Hz je odporúčaných) alebo vyšších. Nastavené intervaly majú byť vypočítané lineárnou interpoláciou medzi stanovenými 1 Hz intervalmi referenčného cyklu. Východiskové otáčky motora a krútiacci moment majú byť zaznamenané najmenej každú sekundu počas testovacieho cyklu a signály môžu byť elektronicky filtrované.

##### 4.5.8.2. Odozva analyzátora

Pri spustení motora alebo testovacieho intervalu ak je cyklus spustený priamo z nastavovania, simultánne má byť spustené aj meracie zariadenie:

- spustenie zberu alebo analýzy riediaceho vzduchu, ak je použitý plne prietokový riediacci systém;
- spustenie zberu alebo analýzy nečisteného alebo riedeného výfukového plynu v závislosti na použitej metóde;

- spustenie merania množstva riedeného výfukového plynu a vyžadovaných teplôt a tlakov;
- spustenie zaznamenávania rýchlosti prietoku výfukového plynu, ak je použitá analýza nečisteného výfukového plynu;
- zaznamenávanie východiskových údajov otáčok a krútiaceho momentu dynamometra.

Ak je použité meranie nečisteného výfukového plynu, koncentrácie emisií (HC, CO a NO<sub>x</sub> a rýchlosť prietoku výfukového plynu sa majú merať kontinuálne a uložiť najmenej pri 2 Hz v počítačovom systéme. Všetky ostatné údaje sa môžu zaznamenávať s rýchlosťou odberu vzoriek pri najmenej 1 Hz. Pre analógové analyzátory má byť zaznamenaná odozva a kalibračné údaje aplikované priamo alebo nepriamo počas vyhodnotenia údajov.

Ak je použitý plne prietokový systém, HC a NO<sub>x</sub> sa majú merať kontinuálne v riediacom tuneli pri frekvencii najmenej 2 Hz. Priemer koncentrácií má byť stanovený prepojením signálov analyzátora počas testovacieho cyklu. Čas odozvy systému nemá byť dlhší ako 20 s a má byť koordinovaný s kolísaním prietoku CVS a časmi odoberania vzoriek/vyrovňovania testovacieho cyklu ak je to potrebné. CO a CO<sub>2</sub> má byť stanovené integráciou alebo analyzovaním koncentrácií vo vzorkovom vaku zozbieranom počas cyklu. Koncentrácie plynných nečistôt v riediacom vzduchu majú byť stanovené integráciou alebo zberom záložného vaku. Všetky ostatné parametre, ktoré je potrebné merať majú byť zaznamenané v počte najmenej jedno meranie za sekundu (1 Hz).

#### 4.5.8.3. Odoberanie vzoriek tuhých častíc

Pri spustení motora alebo testovaného intervalu, ak je cyklus spustený priamo z nastavovania motora, systém odoberania vzoriek tuhých častíc má byť prepnutý z obehu na zber tuhých častíc.

Ak je použitý čiastočný prietokový systém, čerpadlo (čerpadlá) na odber vzoriek majú byť nastavené tak, že rýchlosť prietoku cez sondu na odber vzoriek častíc alebo cez prenosné potrubie je udržiavaná proporcionálne k rýchlosti hmotnostného prietoku výfuku.

Ak je použitý plne prietokový systém, čerpadlo (čerpadlá) na odber vzoriek majú byť nastavené tak, že rýchlosť prietoku cez sondu na odber vzoriek častíc alebo cez prenosné potrubie je udržiavaná na hodnote v rozsahu + 5 % stanovenej rýchlosti prietoku. Ak je použitá prietoková kompenzácia (t.j. proporcionálna kontrola prietoku vzorky) musí byť dokázané, že pomer prietoku cez hlavný tunel k prietoku vzorky častíc nie je zmenený viac ako + 5 % jeho stanovenej hodnoty (okrem prvých 10 sekúnd odberu vzorky).

*Poznámka:* Pri prevádzke dvojitého riedenia je prietok vzorky konečný rozdiel medzi rýchlosťou prietoku cez vzorkové filtre a rýchlosťou prietoku sekundárne riedeného vzduchu.

Priemerná teplota a tlak v plynomere alebo v prietokovom zariadení sa má zaznamenávať. Ak sa nemôže nastavená prietoková rýchlosť udržať počas celého cyklu (v rozsahu  $\pm 5\%$ ), pretože je vysoké zaťaženie častíc na filter, test sa má zrušiť. Test má byť znovu spustený pri použití nižšej prietokovej rýchlosti a/alebo väčšieho priemeru filtra.

#### 4.5.8.4. Zastavenie motora

Ak motor zastane hocikedy počas testovacieho cyklu, má byť opäť nastavený a reštartovaný a test opakovaný. Ak sa vyskytne zlyhanie na hociktorom potrebnom testovom zariadení počas testovacieho cyklu, test sa má zrušiť.

#### 4.5.8.5. Prevádzka po teste

Po ukončení testu sa má zastaviť meranie rýchlosti hmotnostného prietoku výfukového plynu, objem riedeného výfukového plynu, prietok plynu do odberových vakov a čerpadlo na odber vzoriek častíc. Pri integratívnom analyzátorovom systéme má odber vzoriek pokračovať pokiaľ nedoznie odpoveď (odozva) systému.

Ak sú použité odberové vaky, ich koncentrácie sa majú analyzovať čo najskôr, v každom prípade nie neskôr ako 20 minút po skončení testovacieho cyklu.

Po emisnom teste sa na opätovnú kontrolu analyzátorov použije nulovací plyn a rovnaký ciachovací plyn. Test sa bude považovať za platný, ak je rozdiel medzi výsledkami pred testom a po teste je menší ako 2 % rozsahovej škály plynu.

Filtre z tuhých častíc sa majú vrátiť do váhovej komory nie neskôr ako jednu hodinu po ukončení testu. Majú byť kondicionované (nastavené) na Petriho miske, ktorá je chránená proti kontaminácii prachom ale nezabraňuje výmene vzduchu, najmenej jednu hodinu a potom odvážené. Má sa zaznamenať celková hmotnosť filtrov.

#### 4.6. Overenie priebehu testu

##### 4.6.1. Posun údajov

Na minimalizáciu skreslenia kvôli oneskoreniu medzi spätnými a referenčnými hodnotami cyklu, celkové otáčky motora a spätný signál krútiaceho momentu môže byť priblížený alebo posunutý v čase  $s$  vo veci na referenčné otáčky a interval krútiaceho momentu. Ak sú spätné signály posunuté, aj otáčky aj krútiaci moment musia byť posunuté o rovnakú hodnotu a v rovnakom smere.

##### 4.6.2. Výpočet výkonu cyklu

Aktuálny výkon cyklu  $W_{act}$  (kWh) sa má vypočítať použitím každej dvojice zaznamenaných spätných otáčok motora a krútiaceho momentu. Aktuálny výkon cyklu  $W_{act}$  sa používa na porovnanie referenčného cyklu  $W_{ref}$  a na výpočet špecifických emisií brzdenia. Rovnaké metódy sa majú použiť na integráciu referenčného a aktuálneho výkonu motora. Ak sú hodnoty stanovené medzi hodnotami blízko referenčných alebo blízko odmeraných, má byť použitá lineárna interpolácia.

Integrovaním referenčného a aktuálneho výkonu cyklu sa majú všetky negatívne hodnoty krútiaceho momentu upraviť na nulu a započítať. Ak je integrácia prevedená pri nižšej frekvencii ako 5 Hz a ak sa počas daného časového intervalu hodnota krútiaceho momentu zmení z pozitívnej na negatívnu alebo z negatívnej na pozitívnu, negatívna časť sa má prepočítať a nastaviť na nulu. Pozitívna časť sa má zahrnúť do integrovanej hodnoty.

$W_{act}$  má byť medzi -15 % a +15 % z  $W_{ref}$ .

##### 4.6.3. Overovacie štatistiky testovaného cyklu

Pre otáčky, krútiaci moment a výkon motora má byť použitá lineárna regresia spätných hodnôt k referenčným hodnotám. Toto sa má urobiť po posune všetkých spätných údajov, ak bola zvolená táto možnosť. Má sa použiť metóda najmenších štvorcov najviac sa zhodujúca s rovnicou vo forme:

$$y = mx + b$$

kde:

$y$  = spätná (aktuálna) hodnota otáčok (min-1), krútiaci moment (N.m), alebo výkon (kW)

$m$  = sklon (uhol) regresnej priamky

$x$  = referenčná hodnota otáčok (min-1), krútiaci moment (N.m), alebo výkon (kW)

$b$  =  $y$  záchyt regresnej priamky

Štandardná odchýlka výpočtu (SE)  $y$  na  $x$  a koeficient determinácie ( $r^2$ ) sa má vypočítať pre každú regresnú priamku.

Odporúča sa robiť túto analýzu pri 1 Hz. Aby bol test uznaný za platný, musí spĺňať kritériá tabuľky 1.

Tabuľka č. 1 - povolené odchýlky regresnej priamky

	Rýchlosť	Krútiaci moment	Výkon
Štandardná chyba odhadu (SE) Y na X	max. 100 min <sup>-1</sup>	max. 13 % výkonu plánovaného maximálneho krútiaceho momentu motora	max. 8 % výkonu plánovaného maximálneho výkonu
Sklon regresnej priamky, m	0,95 až 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Koeficient určenia, r <sup>2</sup>	min. 0,9700	min. 0,8800	min. 0,9100
úsek Y regresnej priamky, b	± 50 min <sup>-1</sup>	± 20 Nm alebo ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu, podľa toho, ktoré z nich je väčšie	± 4 kW alebo ± 2 % maximálneho výkonu, podľa toho, ktoré z nich je väčšie

Vypustenia bodov sú povolené výlučne na účely regresie pred výpočtom regresie, ak sa uvádzajú v tabuľke č. 2. Tieto body sa však nesmú vypustiť pri výpočte práce cyklu a emisií. Pokojový bod je definovaný ako bod, ktorý má normalizovaný referenčný krútiaci moment 0 % a normalizovanú referenčnú rýchlosť 0 %. Vypustenie bodu sa môže použiť pre celý alebo ktorúkoľvek časť cyklu.

Tabuľka č. 2 - povolené vypustenie bodov z regresnej analýzy (body, pre ktoré sa použije vypustenie bodu, sa musia špecifikovať)

Podmienky	Body rýchlosti a (alebo) krútiaceho momentu a (alebo) výkonu, ktoré sa môžu vypustiť s odkazom na podmienky uvedené v ľavom stĺpci
Prvých 24 (± 1) s a posledných 25 s	Rýchlosť, krútiaci moment a výkon
Široko otvorený uzatvárací ventil a spätná väzba krútiaceho momentu < 95 % referenčného krútiaceho momentu	Krútiaci moment a (alebo) výkon
Široko otvorený uzatvárací ventil a spätná väzba rýchlosti < 95 % referenčnej rýchlosti	Rýchlosť a (alebo) výkon
Uzatvorený uzatvárací ventil, spätná väzba rýchlosti > kludovej rýchlosti + 50 min <sup>-1</sup> , a spätná väzba krútiaceho momentu > 105 % referenčného krútiaceho momentu	Krútiaci moment a (alebo) výkon
Uzatvorený uzatvárací ventil, spätná väzba rýchlosti ≤ kludovej rýchlosti + 50 min <sup>-1</sup> , a spätná väzba krútiaceho momentu = Výrobcom stanovený/nameraný kludový krútiaci moment ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu	Rýchlosť a (alebo) výkon
Zatvorený uzatvárací ventil a spätná väzba rýchlosti > 105 % referenčnej rýchlosti	Rýchlosť a (alebo) výkon.“

5. Príloha 1 sa nahrádza touto prílohou:

„PRÍLOHA 1

**POSTUPY MERANIA A ODBERU VZORKY**

**1. POSTUPY MERANIA A ODBERU VZORKY (NRSC TEST)**

Zložky plynov a častíc emitované motorom predloženým na skúšanie sa musia merať metódami uvedenými v prílohe VI. Metódy v prílohe VI opisujú odporučené analytické systémy pre plynné emisie (bod 1.1) a odporučené systémy zriedčovania častíc a odberu vzoriek (bod 1.2).

**1.1. Špecifikácia dynamometra**

Musí sa použiť motorový dynamometer s primeranými vlastnosťami na výkon skúšobného cyklu opísaného v prílohe III, oddiel 3.7.1. Prístrojové vybavenie na meranie krútiaceho momentu a rýchlosti musí umožňovať meranie výkonu v rozpätí vymedzených limitov. Dodatočné výpočty môžu byť potrebné. Presnosť meracieho prístroja musí byť taká, aby sa nepresiahli maximálne povolené odchýlky hodnôt uvedených v bode 1.3.

**1.2. Prietok výfukového plynu**

Prietok výfukového plynu sa musí stanoviť jednou z metód uvedených v oddieloch 1.2.1. až 1.2.4.

**1.2.1. Metóda priameho merania**

Priame meranie prietoku výfukových plynov prietokovou tryskou alebo rovnocenným meracím systémom (pre podrobnosti pozri ISO 5167:2000).

*Poznámka:* Priame meranie prietoku plynu je zložitá úloha. Musia sa vykonať opatrenia, aby sa zabránilo chybám merania, ktoré ovplyvnia chyby emisných hodnôt.

**1.2.2. Metóda merania vzduchu a paliva**

Meranie prietoku vzduchu a prietoku paliva.

Musia sa použiť prietokomery vzduchu a prietokomery paliva s presnosťou uvedenou v časti 1.3.

Výpočet prietoku výfukového plynu je takýto:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pre mokrú hmotnosť výfukových plynov)}$$

**1.2.3. Metóda bilancie uhlíka**

Výpočet hmotnosti výfukových plynov zo spotreby paliva a koncentrácií výfukového plynu použitím metódy bilancie uhlíka (príloha III, dodatok 3).

**1.2.4. Indikátorová meracia metóda**

Táto metóda obsahuje meranie koncentrácie indikátorového plynu vo výfukových plynoch. Známe množstvo inertného plynu (napr. čisté hélium) sa vstrekuje do prietoku výfukového plynu ako indikátor. Plyn sa zmieša a zriedi výfukovým plynom, ale nesmie reagovať vo výfukovej rúre. Koncentrácia plynu sa následne musí zmerať vo vzorke výfukového plynu.

Aby sa zabezpečilo dokonalé zmiešanie indikátorového plynu, vzorkovacia sonda výfukového plynu sa musí umiestniť najmenej vo vzdialenosti 1 m alebo 30-násobku priemeru výfukovej rúry, podľa toho, čo z nich je väčšie, v smere prúdu od miesta vstreknutia indikátorového plynu. Vzorkovacia sonda sa môže umiestniť bližšie k miestu vstreknutia, ak je dokonalé zmiešanie overené porovnaním koncentrácie indikátorového plynu s referenčnou koncentráciou v okamihu, keď sa indikátorový plyn vstrekuje proti prúdu motora.

Prietok indikátorového plynu sa musí nastaviť tak, aby koncentrácia indikátorového plynu pri kludovej rýchlosti motora po zmiešaní bola nižšia ako je plný rozsah analyzátora indikátorového plynu.

Výpočet prietoku výfukového plynu je takýto:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_{\text{T}} \times \rho_{\text{EXH}}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_{\text{a}})}$$

kde

$G_{\text{EXHW}}$  = okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov (kg/s)

$G_{\text{T}}$  = prietok indikátorového plynu ( $\text{cm}^3/\text{min}$ )

$\text{conc}_{\text{mix}}$  = okamžitá koncentrácia indikátorového plynu po zmiešaní, (ppm)

$\rho_{\text{EXH}}$  = hustota výfukového plynu ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$\text{conc}_{\text{a}}$  = koncentrácia pozadia indikátorového plynu v nasávanom vzduchu (ppm)

Koncentrácia pozadia indikátorového plynu ( $\text{conc}_{\text{a}}$ ) sa môže stanoviť spriemerovaním koncentrácie pozadia nameranej bezprostredne pred a po skúšobnom chode.

Ak je koncentrácia pozadia menšia ako 1 % koncentrácie indikátorového plynu po zmiešaní ( $\text{conc}_{\text{mix}}$ ) pri maximálnom prietoku výfukových plynov, koncentrácia pozadia sa môže zanedbať.

Celkový systém musí spĺňať presnostné špecifikácie pre prietok výfukového plynu a musí byť kalibrovaný podľa dodatku 2, bod 1.11.2.

#### 1.2.5. Metóda merania prietoku vzduchu a merania pomeru vzduchu a paliva

Táto metóda zahŕňa výpočet hmotnosti výfukových plynov z prietoku vzduchu a výpočet pomeru vzduchu a paliva. Výpočet okamžitej hmotnosti výfukového plynu je nasledovný:

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

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

$$\lambda = \frac{\left( 100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left( 0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kde

$A/F_{\text{st}}$  = stoichiometrický pomer vzduch/palivo (kg/kg)

$\lambda$  = relatívny pomer vzduch/palivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$  = suchá koncentrácia  $\text{CO}_2$  (%)

$\text{conc}_{\text{CO}}$  = suchá koncentrácia CO (ppm)

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

*Poznámka:* Výpočet sa týka motorovej nafty s pomerom H/C rovným 1,8.

Vzduchový prietokomer musí spĺňať presnostné špecifikácie uvedené v tabuľke č. 3, analyzátor  $\text{CO}_2$  musí spĺňať špecifikácie bodu 1.4.1 a celkový systém musí spĺňať presnostné špecifikácie pre prietok výfukového plynu.

Prípadne sa môže na meranie relatívneho pomeru vzduchu a paliva použiť zariadenie na meranie pomeru vzduchu a paliva, ako je snímač typu oxidu zirkoničného, v súlade so špecifikáciami vety 1.4.4.

## 1.2.6. Celkový prietok zriedeného výfukového plynu

Pri použití plnopríetokového zriedovacieho systému sa musí celkový prietok zriedených výfukových plynov ( $G_{TOTW}$ ) merať s PDP, CFV alebo SSV (príloha VI, oddiel 1.2.1.2.) Presnosť musí byť v súlade s ustanoveniami prílohy III, dodatok 2, oddiel 2.2.

## 1.3. Presnosť

Kalibrácia všetkých meracích prístrojov musí byť odvoditeľná z národných alebo medzinárodných noriem a musí byť v súlade s požiadavkami uvedenými v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3 - Presnosť meracích prístrojov

Č.	Merací prístroj	Presnosť
1	Rýchlosť motora	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
2	Krútiaci moment	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
3	Spotreba paliva	$\pm 2\%$ maximálnej hodnoty motora
4	Spotreba vzduchu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
5	Prietok výfukového plynu	$\pm 2,5\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1,5\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
6	Teploty $\leq 600$ K	$\pm 2$ K absolútna
7	Teploty $> 600$ K	$\pm 1\%$ odčítanej hodnoty
8	Tlak výfukového plynu	$\pm 0,2$ kPa absolútny
9	Pokles nasávaného vzduchu	$\pm 0,05$ kPa absolútny
10	Atmosferický tlak	$\pm 0,1$ kPa absolútny
11	Ostatné tlaky	$\pm 0,1$ kPa absolútny
12	Absolútna vlhkosť	$\pm 5\%$ odčítanej hodnoty
13	Prietok zriedovacieho vzduchu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty
14	Prietok zriedeného výfukového plynu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty

## 1.4. Stanovenie zložiek

## 1.4.1. Všeobecné špecifikácie analyzátora

Analyzátory musia mať merací rozsah vhodný pre presnosť požadovanú na meranie koncentrácií zložiek výfukových plynov (bod 1.4.1.1). Odporúča sa, aby sa analyzátory používali tak, aby nameraná koncentrácia bola v rozsahu 15 % až 100 % plného rozsahu stupnice.

Ak je hodnota plného rozsahu stupnice 155 ppm (alebo ppm C) alebo menej, alebo ak sú použité odčítacie systémy (počítače, zariadenia na zber údajov) s dostatočnou presnosťou a rozlíšením menším ako 15 % plného rozsahu, sú akceptovateľné aj koncentrácie nižšie ako 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto prípade sa musia vykonať dodatočné kalibrácie s cieľom zabezpečiť presnosť kalibračných kriviek – príloha III, dodatok 2, oddiel 1.5.5.2.

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) zariadenia musí byť na takej úrovni, aby sa minimalizovali dodatočné chyby.

#### 1.4.1.1. Chyba merania

Analyzátor sa nesmie odchyľovať od nominálneho kalibračného bodu o viac ako  $\pm 2\%$  odčítanej hodnoty alebo  $\pm 0,3\%$  plného rozsahu stupnice pri nule, podľa toho, čo z nich je väčšie.

**POZNÁMKA:** Na účely tohto štandardu sa presnosť definuje ako odchýlka odčítanej hodnoty analyzátoru od nominálnych kalibračných hodnôt za použitia kalibračného plynu (= skutočná hodnota).

#### 1.4.1.2. Opakovateľnosť

Opakovateľnosť, definovaná ako 2,5-násobok štandardnej odchýlky 10-ich opakovaných odoziev na daný kalibračný alebo rozsahový plyn, nesmie byť väčšia ako  $\pm 1\%$  plného rozsahu koncentrácie pre každé rozpätie použité nad 155 ppm (alebo ppm C) alebo  $\pm 2\%$  každého rozpätia použitého pod 155 ppm (alebo ppm C).

#### 1.4.1.3. Hluk

Medzišpičková odozva analyzátoru na nulovacie a kalibračné plyny alebo rozsahové plyny počas ktorejkoľvek 10-sekundovej časovej periódy nesmie presiahnuť 2 % plného rozsahu na všetkých použitých rozpätiach.

#### 1.4.1.4. Kolísanie nuly

Kolísanie nuly počas jednoodhodinovej periódy musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu na najnižšom použitom rozpätí. Nulová odozva je definovaná ako stredná odozva, vrátane šumu, na nulovací plyn počas 30-sekundového časového intervalu.

#### 1.4.1.5. Kolísanie rozsahu

Kolísanie rozsahu počas jednoodhodinovej periódy musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu na najnižšom použitom rozpätí. Rozsahová odozva je definovaná ako stredná odozva vrátane šumu, na rozsahový plyn počas 30-sekundového časového intervalu.

#### 1.4.2. Sušenie plynu

Prípadné zariadenie na sušenie plynu musí mať minimálny vplyv na koncentráciu meraných plynov. Chemické sušičky nie sú prijateľnou metódou na odstraňovanie vody zo vzorky.

#### 1.4.3. Analyzátory

V oddieloch 1.4.3.1 až 1.4.3.5 sa opisujú zásady merania, ktoré sa majú uplatniť. Podrobný popis systémov merania je uvedený v prílohe VI.

Merané plyny sa musia analyzovať nasledovnými prístrojmi. Pri nelineárnych analyzátoroch sa povoľuje použitie linearizačných obvodov.

##### 1.4.3.1. Analýza oxidu uhoľnatého (CO)

Analyzátor oxidu uhoľnatého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

##### 1.4.3.2. Analýza oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)

Analyzátor oxidu uhličitého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

##### 1.4.3.3. Analýza uhľovodíkov (HC)

Analyzátor uhľovodíkov musí byť plameňovo-ionizačného detekčného typu s detektorom (HFID), ventilmi, potrubím, atď., vyhrievaným tak, aby udržiaval teplotu plynu 463 K (190 °C)  $\pm$  10 K.

#### 1.4.3.4. Analýza oxidov dusíka (NO<sub>x</sub>)

Analýzátor oxidov dusíka musí byť chemiluminiscenčného detekčného (CLD) alebo vyhrievaného chemiluminiscenčného detekčného (HCLD) typu s konvertorom NO<sub>2</sub>/NO, ak sa meria na suchej báze. Ak sa meria na mokrej báze, musí sa použiť HCLD s konvertorom s teplotou udržiavanou nad 328 K (55 °C) za predpokladu, že sa vykoná kontrola zhasania vo vode (príloha III, dodatok 2, oddiel 1.9.2.2).

Pri CLD aj HCLD sa vzorkovacia dráha musí udržiavať pri teplote steny 328 K až 473 K (55 °C až 200 °C) po konvertor na suché meranie, a po analyzátor na mokré meranie.

#### 1.4.4. Vzduch na meranie paliva

Vzduch do zariadenia na meranie paliva používaného na stanovenie prietoku výfukového plynu, ako sa špecifikuje v časti 1.2.5, musí byť vzduch so širokým rozsahom do snímača palivového pomeru alebo lambda snímača typu oxidu zirkoničného.

Snímač sa musí nainštalovať priamo na výfukovú rúru v mieste, kde je teplota výfukového plynu dostatočne vysoká na to, aby eliminovala vodnú kondenzáciu.

Presnosť snímača s vloženou elektronikou musí byť v rozsahu:

± 3 % odčítanej hodnoty  $\lambda < 2$

± 5 % odčítanej hodnoty  $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odčítanej hodnoty  $5 \leq \lambda$

Na dosiahnutie vyššie špecifikovanej presnosti sa snímač musí nakalibrovať podľa výrobcu prístroja.

#### 1.4.5. Odber vzoriek plynných emisií

Vzorkovacie sondy na odber plynných emisií sa musia nainštalovať vo vzdialenosti najmenej 0,5 m alebo 3-násobku priemeru výfukového potrubia – podľa toho, čo z nich je väčšie – proti smeru vyústenia systému výfukových plynov, pokiaľ je to možné čo najďalej a dostatočne blízko k motoru tak, aby teplota výfukového plynu bola najmenej 343 K (70 °C) pri sonde.

V prípade viacvalcového motora s vetveným potrubím výfukových plynov musí byť vstup do sondy umiestnený dostatočne ďaleko v smere prúdu tak, aby vzorka reprezentovala priemerné emisie výfukových plynov zo všetkých valcov. Pri viacvalcových motoroch s rôznymi skupinami potrubí, ako je usporiadanie motora v tvare 'V', je povolené získať vzorku z každej skupiny jednotlivo a vypočítať priemernú emisiu výfukových plynov. Môžu sa použiť iné metódy, u ktorých sa preukázala korelácia s vyššie uvedenými metódami. Pri výpočte emisií výfukových plynov sa musí použiť celkový hmotnostný prietok výfukových plynov motora.

Ak je zloženie výfukového plynu ovplyvnené akýmkoľvek systémom pre dodatočnú úpravu výfukových plynov, vzorka výfukových plynov sa musí odobrať proti smeru prúdu od tohto zariadenia pri skúškach v rámci etapy I, a v smere prúdu z tohto zariadenia pri skúškach v rámci etapy II. Ak sa pre stanovenie častíc použije plnoprietokový zriedovací systém, plynné emisie sa môžu stanoviť v zriedenom výfukovom plyne. Vzorkovacie sondy musia byť umiestnené v blízkosti vzorkovacej sondy častíc v zriedovacom tuneli (príloha IV, bod 1.2.1.2, DT a bod 1.2.2, PSP). CO a CO<sub>2</sub> sa môžu prípadne stanoviť vzorkovaním do vreca a následným meraním koncentrácie vo vzorkovacom vreci.

#### 1.5. Stanovenie častíc

Na stanovenie častíc je potrebný zriedovací systém. Zriedenie sa môže vykonať zriedovacím systémom s čiastočným prietokom alebo plnoprietokovým zriedovacím systémom. Prietoková kapacita zriedovacieho systému musí byť dostatočne veľká na to, aby úplne eliminovala vodnú kondenzáciu v zriedovacích a vzorkovacích systémoch, a udržala teplotu zriedeného výfukového plynu v teplotnom rozpätí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C) bezprostredne proti prúdu od filtrových držiakov. Ak je vlhkosť vzduchu vysoká, je povolené odvlhčovanie zriedovacieho vzduchu pred vstupom do zriedovacieho systému. Ak je teplota prostredia nižšia ako 293 K (20 °C), odporúča sa predohrev zriedovacieho vzduchu nad teplotnú hranicu 303 K (30 °C). Teplota zriedeného vzduchu pred zavedením výfukových plynov do zriedovacieho tunela však nesmie prekročiť 325 K (52 °C).

*Poznámka:* Pri ustálenom postupe sa teplota filtra môže udržiavať pri alebo pod maximálnou teplotou 325 K (52 °C) namiesto príslušného teplotného rozpätia od 42 do 52 °C.

Pri systéme s čiastočným prietokom sa vzorkovacia sonda na odber častíc musí nainštalovať v blízkosti a proti smeru prúdu od plynnej sondy tak, ako sa definuje v oddiele 4.4 a v súlade s prílohou VI, oddiel 1.2.1.1, obrázok 4-12 EP a SP.

Zriedňovací systém s čiastočným prietokom musí byť navrhnutý tak, aby rozdeľoval prúd výfukových plynov na dve časti, z ktorých menšia sa riedi vzduchom a následne sa použije na meranie častíc. Z tohto dôvodu je nevyhnutné, aby sa zriedňovací pomer stanovil veľmi presne. Môžu sa použiť rôzne metódy rozdeľovania, pri ktorých typ použitého rozdeľovania do významnej miery určuje technické zariadenie na odber vzoriek a postupy, ktoré sa majú použiť (príloha VI, oddiel 1.2.1.1).

Na stanovenie hmotnosti častíc sa vyžaduje systém na odber vzoriek častíc, filtre na odber vzoriek častíc, mikrogramová bilancia a váhová komora s regulovanou teplotou a vlhkosťou.

Pri odbere vzoriek častíc sa môžu uplatniť dve metódy:

- jednofiltrová metóda využíva jeden pár filtrov (pozri oddiel 1.5.1.3 tohto dodatku) pre všetky režimy skúšobného cyklu. Počas vzorkovacej fázy skúšky sa musí značná pozornosť venovať vzorkovacím časom a prietokom. Pre skúšobný cyklus sa však vyžaduje iba jeden pár filtrov,
- viacfiltrová metóda predpisuje, že pre každý jednotlivý režim skúšobného cyklu sa musí použiť jeden pár filtrov (pozri bod 1.5.1.3 tohto dodatku). Táto metóda umožňuje miernejšie postupy odberov vzoriek, ale používa viac filtrov.

#### 1.5.1. *Filtre na vzorkovanie častíc*

##### 1.5.1.1. *Špecifikácia filtra*

Pre certifikačné skúšky sa vyžadujú sklovláknité filtre potiahnuté fluórouhlíkom alebo membránové filtre na báze fluórouhlíka. Pre osobitné aplikácie sa môžu použiť rôzne filtračné materiály. Všetky typy filtrov musia mať zbernú účinnosť 0,3  $\mu\text{m}$  DOP (dioktylfталát) aspoň 99 % pri čelnej rýchlosti plynu v rozpätí od 35 do 100 cm/s. Pri vykonávaní korelačných skúšok medzi laboratóriami alebo medzi výrobcami a schvaľovacím orgánom sa musia použiť filtre rovnakej kvality.

##### 1.5.1.2. *Veľkosť filtra*

Filtre častíc musia mať minimálny priemer 47 mm (priemer sfarbenia 37 mm). Filtre s väčším priemerom sú prijateľné (oddiel 1.5.1.5.).

##### 1.5.1.3. *Hlavný a záložný filter*

Počas skúšobného postupu sa zriedené výfukové plyny vzorkujú párom filtrov umiestneným v sérii (jeden základný a jeden záložný filter). Záložný filter musí byť umiestnený vo vzdialenosti najviac 100 mm v smere prúdu od hlavného filtra a nesmie sa ho dotýkať. Filtre sa môžu väziť samostatne alebo ako pár, s filterami umiestnenými stranami sfarbenia navzájom k sebe.

##### 1.5.1.4. *Čelná rýchlosť filtra*

Musí sa dosiahnuť čelná rýchlosť plynu prechádzajúceho cez filter 35 až 100 cm/s. Nárast tlakového rozdielu medzi začiatkom a koncom skúšky nesmie byť väčší ako 25 kPa.

##### 1.5.1.5. *Zaťaženie filtra*

Odporúčané minimálne zaťaženia filtra pre najbežnejšie veľkosti filtra je uvedené v nasledovnej tabulke. Pre väčšie veľkosti filtra je minimálne zaťaženie filtra 0,065 mg/1 000 mm<sup>2</sup> plochy filtra.

Priemer filtra (mm)	Odporúčaný priemer sfarbenia (mm)	Odporúčané minimálne zaťaženie (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Pri viacfiltrovej metóde musí byť odporúčané minimálne zaťaženie filtra, pre súčet všetkých filtrov, výsledok príslušnej horeuvedenej hodnoty a druhej odmocniny celkového počtu režimov.

#### 1.5.2. Špecifikácie váhovej komory a analytickej bilancie

##### 1.5.2.1. Podmienky váhovej komory

Teplota komory (alebo miestnosti), v ktorej sa upravujú a vážia filtre častíc, sa musí počas úpravy a váženia všetkých filtrov udržiavať pri teplote 295 K (22 °C) ± 3 K. Vlhkosť sa musí udržiavať na rosnom bode 282,5 (9,5 °C) ± 3 K a relatívna vlhkosť 45 ± 8 %.

##### 1.5.2.2. Váženie referenčných filtrov

Prostredie komory (alebo miestnosti) musí byť bez okolitých nečistôt (ako je prach), ktoré by sa usádzali na filtroch častíc počas ich stabilizácie. Narušenia technických podmienok miestnosti na váženie, ako sa uvádza v oddiele 1.5.2.1., budú povolené, ak čas ich trvania nepresiahne 30 minút. Miestnosť na váženie by mala spĺňať požadované technické podmienky pred vstupom pracovníkov do nej. Najmenej dva nepoužívané referenčné filtre alebo páry referenčných filtrov sa musia odvážiť v rozpätí štyroch hodín od, ale najlepšie v rovnakom čase, ako sa uskutoční váženie vzorkovacieho filtra (páru). Musia mať rovnakú veľkosť a byť vyrobené z rovnakého materiálu ako sú vzorkovacie filtre.

Ak sa priemerná hmotnosť referenčných filtrov (párov referenčných filtrov) mení medzi vážením vzorkovacích filtrov o viac ako 10 µg, potom sa musia všetky vzorkovacie filtre vyradiť a skúška emisí opakovať.

Ak nie je splnené kritérium stability miestnosti na váženie, uvedené v oddiele 1.5.2.1, ale váženie referenčných filtrov (páru) spĺňa vyššie uvedené kritérium, výrobca motora má možnosť akceptovať hmotnosti vzorkovacích filtrov alebo prehlásiť skúšky za neplatné, nastaviť kontrolný systém miestnosti na váženie a opätovne skúšku vykonať.

##### 1.5.2.3. Analytická bilancia

Analytická bilancia použitá na stanovenie hmotnosti všetkých filtrov musí mať presnosť (smerodajnú odchýlku) 2 µg a rozlíšenie 1 µg (1 číslica = 1 µg) špecifikované výrobcom bilancie.

##### 1.5.2.4. Odstránenie účinkov statickej elektriny

Na účely odstránenia účinkov statickej elektriny musia byť filtre pred vážením neutralizované, napríklad polóniovým neutralizátorom alebo zariadením s podobným účinkom.

#### 1.5.3. Dodatočné špecifikácie na meranie častíc

Všetky diely zrieditel'neho systému a systému na odber vzoriek z výfukového potrubia až po držiak filtra, ktoré sú v kontakte so surovým a zriedeným výfukovým plynom, sa musia navrhnuť tak, aby sa minimalizovalo usadzovanie alebo premena častíc. Všetky diely musia byť vyrobené z elektricky vodivých materiálov, ktoré nereagujú so zložkami výfukového plynu, a musia byť elektricky uzemnené, aby sa zabránilo elektrostatickým účinkom.

2. **POSTUPY MERANIA A ODBERU VZORIEK (SKÚŠKA NRTC)**2.1. **Úvod**

Zložky plynov a častíc emitované motorom predloženým na skúšanie sa musia merať metódami uvedenými v prílohe VI. Metódy uvedené v prílohe VI opisujú odporúčané analytické systémy pre plynné emisie (oddiel 1.1) a odporúčané systémy zriedčovania častíc a odberu vzoriek (oddiel 1.2).

2.2. **Zariadenie dynamometra a skúšobnej komory**

Nasledovné zariadenie sa musí použiť na emisné skúšky motorov na motorových dynamometroch:

2.2.1. *Motorový dynamometer*

Na vykonanie skúšobného cyklu, opísaného v dodatku 4 k tejto prílohe, sa musí použiť motorový dynamometer s primeranými vlastnosťami. Prístrojové vybavenie na meranie krútiaceho momentu a rýchlosti musí umožňovať meranie výkonu v rámci vymedzených hraníc. Môžu byť potrebné ďalšie výpočty. Presnosť meracieho zariadenia musí byť taká, aby sa nepresiahli maximálne povolené odchýlky čísiel uvedených v tabuľke č. 3.

2.2.2. *Iné prístroje*

Prístroje na meranie spotreby paliva, spotreby vzduchu, teploty chladiacej zmesi a mazadla, tlaku výfukového plynu a viacnásobného poklesu nasávania, teploty výfukového plynu, teploty nasávaného vzduchu, atmosférického tlaku, vlhkosti a teploty paliva, sa musia použiť podľa potreby. Tieto prístroje musia spĺňať požiadavky uvedené v tabuľke č. 3:

Tabuľka č. 3 - Presnosť meracích prístrojov

Č.	Merací prístroj	Presnosť
1	Rýchlosť motora	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
2	Krútiaci moment	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
3	Spotreba paliva	$\pm 2\%$ maximálnej hodnoty motora
4	Spotreba vzduchu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
5	Prietok výfukového plynu	$\pm 2,5\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1,5\%$ maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktoré z nich je väčšie
6	Teploty $\leq 600$ K	$\pm 2$ K absolútna
7	Teploty $> 600$ K	$\pm 1\%$ odčítanej hodnoty
8	Tlak výfukového plynu	$\pm 0,2$ kPa absolútny
9	Pokles nasávaného vzduchu	$\pm 0,05$ kPa absolútny
10	Atmosferický tlak	$\pm 0,1$ kPa absolútny
11	Ostatné tlaky	$\pm 0,1$ kPa absolútny
12	Absolútna vlhkosť	$\pm 5\%$ odčítanej hodnoty
13	Prietok zriedovacieho vzduchu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty
14	Prietok zriedeného výfukového plynu	$\pm 2\%$ odčítanej hodnoty

### 2.2.3. Prietok surového výfukového plynu

Na výpočet emisií v surovom výfukovom plyne a na kontrolu zriedovacieho systému s čiastočným prietokom je potrebné poznať hmotnostný prietok výfukového plynu. Na stanovenie hmotnostného prietoku výfukových plynov sa môže použiť jedna z dole uvedených metód.

Na účely výpočtu emisií musí byť časová odozva pri každej dole uvedenej metóde rovná alebo menšia, ako je požiadavka na časovú odozvu analyzátora, ako sa uvádza v dodatku 2, oddiele 1.11.1.

Na účely kontroly zriedovacieho systému s čiastočným prietokom sa vyžaduje rýchlejšia odozva. Pre zriedovacie systémy s čiastočným prietokom s priamou kontrolou sa vyžaduje časová odozva  $\leq 0,3$  s. Pre zriedovacie systémy s čiastočným prietokom s predikčnou kontrolou založenou na vopred zaznamenanom skúšobnom chode sa vyžaduje časová odozva systému merania prietoku výfukových plynov  $\leq 5$  s s nábehovým časom  $\leq 1$  s. Časová odozva systému musí byť špecifikovaná výrobcom prístroja. Spojené požiadavky časovej odozvy pre prietok výfukového plynu a zriedovací systém s čiastočným prietokom sú uvedené v bode 2.4.

#### Metóda priameho merania

Priame meranie okamžitého prietoku výfukových plynov sa môže vykonať systémami, ako sú:

- zariadenia tlakového rozdielu, ako je prietoková tryska (pre podrobnosti pozri ISO 5167:2000),
- podzvukový prietokomer
- vírivý prietokomer.

Musia sa vykonať predbežné kroky, aby sa zabránilo chybám merania, ktoré ovplyvnia chyby emisnej hodnoty. Takéto kroky zahŕňajú starostlivú inštaláciu zariadenia do systému motorových výfukových plynov, podľa odporúčení výrobcu zariadenia a správnej technickej praxe. Najmä výkon motora a emisie nesmú byť ovplyvnené inštaláciou zariadenia.

Prietokomery musia spĺňať presnostné špecifikácie uvedené v tabuľke č. 3.

#### Metóda merania vzduchu a paliva

Táto metóda zahŕňa meranie prietoku vzduchu a prietoku paliva s vhodnými prietokomermi. Výpočet okamžitého prietoku výfukového plynu je takýto:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pre mokrú hmotnosť výfukových plynov)}$$

Prietokomery musia spĺňať presnostné špecifikácie uvedené v tabuľke č. 3, ale musia byť tiež dostatočne presné na to, aby spĺňali presnostné špecifikácie pre prietok výfukového plynu.

#### Indikátorová meracia metóda

Táto metóda zahŕňa meranie koncentrácie indikátorového plynu vo výfukových plynoch.

Známe množstvo inertného plynu (napr. čisté hélium) sa vstrekuje do prietoku výfukového plynu ako indikátor. Plyn sa zmieša a zriedi s výfukovým plynom, ale nesmie reagovať vo výfukovej rúre. Koncentrácia plynu sa potom meria vo vzorke výfukového plynu.

Aby sa zabezpečilo dokonalé zmiešanie indikátorového plynu, vzorkovacia sonda výfukového plynu sa musí umiestniť vo vzdialenosti najmenej 1 m alebo 30-násobku priemeru výfukovej rúry, podľa toho, čo z nich je väčšie, v smere prúdu od miesta vstreknutia indikátorového plynu. Vzorkovacia sonda sa môže umiestniť bližšie k miestu vstreknutia, ak je dokonalé zmiešanie overené porovnaním koncentrácie indikátorového plynu s referenčnou koncentráciou v okamihu, keď sa indikátorový plyn vstrekuje proti smeru prúdu motora.

Prietok indikátorového plynu sa musí nastaviť tak, aby sa koncentrácia indikátorového plynu pri kludovej rýchlosti motora po zmiešaní stala nižšou, ako je plný rozsah analyzátora indikátorového plynu.

Výpočet prietoku výfukového plynu je takýto:

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

kde

$G_{\text{EXHW}}$  = okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov (kg/s)

$G_T$  = prietok indikátorového plynu ( $\text{cm}^3/\text{min}$ )

$\text{conc}_{\text{mix}}$  = okamžitá koncentrácia indikátorového plynu po zmiešaní (ppm)

$\rho_{\text{EXH}}$  = hustota výfukového plynu ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$\text{conc}_a$  = koncentrácia pozadia indikátorového plynu v nasávanom vzduchu (ppm)

Koncentrácia pozadia indikátorového plynu ( $\text{conc}_a$ ) sa môže stanoviť priemerovaním koncentrácie pozadia nameranej bezprostredne pred skúšobným chodom a po skúšobnom chode.

Ak je koncentrácia pozadia menšia ako 1 % koncentrácie indikátorového plynu po zmiešaní ( $\text{conc}_{\text{mix}}$ ) pri maximálnom prietoku výfukových plynov, koncentrácia pozadia sa môže zanedbať.

Celkový systém musí spĺňať presnostné špecifikácie pre prietok výfukového plynu, a musí byť kalibrovaný podľa dodatku 2, odsek 1.11.2.

Metóda merania prietoku vzduchu a pomeru vzduchu a paliva

Táto metóda zahŕňa výpočet hmotnosti výfukových plynov z prietoku vzduchu a výpočet pomeru vzduchu a paliva. Výpočet okamžitého hmotnostného prietoku výfukového plynu je nasledovný:

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

$$= \frac{\left( 100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left( 0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kde

$A/F_{\text{st}}$  = stoichiometrický pomer vzduch/palivo (kg/kg)

$\lambda$  = relatívny pomer vzduch/palivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$  = suchá koncentrácia  $\text{CO}_2$  (%)

$\text{conc}_{\text{CO}}$  = suchá koncentrácia CO (ppm)

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

**Poznámka:** Výpočet sa týka motorovej nafty s pomerom H/C rovnajúcim sa 1,8.

Vzduchový prietokomer musí spĺňať presnostné špecifikácie uvedené v tabuľke č. 3, použitý analyzátor  $\text{CO}_2$  musí spĺňať špecifikácie v oddiele 2.3.1 a celkový systém musí spĺňať presnostné špecifikácie pre prietok výfukového plynu.

Prípadne sa môže na meranie nadmerného pomeru vzduchu a paliva použiť zariadenie na meranie pomeru vzduchu a paliva, ako je snímač typu oxidu zirkoničného, v súlade so špecifikáciami v oddiele 2.3.4.

#### 2.2.4. Prietok zriedeného výfukového plynu

Na výpočet emisií v zriedenom výfukovom plyne je potrebné poznať hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu. Celkový prietok zriedeného výfukového plynu za cyklus (kg/skúšku) sa vypočíta z meracích hodnôt počas cyklu a odpovedajúcich kalibračných údajov zariadenia na meranie prietoku ( $V_0$  pre PDP,  $K_V$  pre CFV,  $C_d$  pre SSV): musia sa použiť odpovedajúce metódy opísané v dodatku 3, bod 2.2.1. Ak celková hmotnosť vzorky častíc a plyných znečisťujúcich látok presahuje 0,5 % celkového prietoku CVS, prietok CVS sa musí korigovať alebo sa prietok vzorky častíc vráti do CVS pred zariadenie na meranie prietoku.

### 2.3. Stanovenie plynných zložiek

#### 2.3.1. Všeobecná špecifikácia analyzátora

Analyzátory musia mať merací rozsah s vhodnou presnosťou vyžadovanou na meranie koncentrácií zložiek výfukových plynov (oddiel 1.4.1.1.). Odporúča sa, aby sa analyzátory prevádzkovali tak, aby nameraná koncentrácia spadala do intervalu od 15 do 100 % plného rozsahu.

Ak je hodnota plného rozsahu 155 ppm (alebo ppm C) alebo menej, alebo ak sú použité čítacie systémy (počítače, zariadenia pre zaznamenávanie údajov), ktoré zabezpečujú dostatočnú presnosť a rozlíšenie menšie ako 15 % plného rozsahu, sú prijateľné aj koncentrácie menšie ako 15 % plného rozsahu. V tomto prípade sa majú vykonať dodatočné kalibrácie s cieľom zabezpečiť presnosť kalibračných kriviek – príloha III, dodatok 2, oddiel 1.5.5.2.

Elektromagnetická kompatibilita (EMK) zariadenia musí byť na takej úrovni, aby sa minimalizovali dodatočné chyby.

#### 2.3.1.1. Chyba merania

Analyzátor sa nesmie odkloniť od hodnoty nominálneho kalibračného bodu o viac ako  $\pm 2$  % odčítanej hodnoty alebo 0,3 % plného rozsahu, podľa toho, čo z nich je väčšie.

*Poznámka:* Presnosť sa na účely tohto štandardu definuje ako odchýlka odčítanej hodnoty analyzátora od nominálnych kalibračných hodnôt získaných použitím kalibračného plynu (= skutočná hodnota).

#### 2.3.1.2. Opakovateľnosť

Opakovateľnosť, definovaná ako 2,5-násobok štandardnej odchýlky 10-tich opakovaných odoziev na daný kalibračný alebo rozsahový plyn, nesmie byť väčšia ako  $\pm 1$  % koncentrácie plného rozsahu pre každý interval použitý nad 155 ppm (alebo ppm C) alebo  $\pm 2$  % pre každý interval použitý pod 155 ppm (alebo ppm C).

#### 2.3.1.3. Hluk

Medzišpičková odozva analyzátora na nulové a kalibračné alebo rozsahové plyny počas 10-sekundovej periódy nesmie presiahnuť 2 % plného rozsahu na všetkých použitých intervaloch.

#### 2.3.1.4. Kolísanie nuly

Kolísanie nuly počas jednoodhodinovej periódy musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu na najnižšom použitom intervale. Nulová odozva je definovaná ako stredná odozva, vrátane rušenia, na nulový plyn počas 30 sekundového časového intervalu.

#### 2.3.1.5. Kolísanie meracieho rozsahu

Kolísanie meracieho rozsahu počas jednoodhodinovej periódy musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu na najnižšom použitom intervale. (Merací) rozsah je definovaný ako rozdiel medzi rozsahovou odozvou a nulovou odozvou. Rozsahová odozva je definovaná ako stredná odozva, vrátane rušenia, na rozsahový plyn počas 30 sekundového časového intervalu.

#### 2.3.1.6. Doba nábehu

Doba nábehu analyzátora inštalovaného v meracom systéme nesmie presiahnuť pri analýze neupraveného výfukového plynu 2,5 s.

*Poznámka:* Iba samotné vyhodnotenie časovej odozvy analyzátora neurčí jasne vhodnosť celkového systému pre prechodné skúšanie. Objemy a obzvlášť mŕtve objemy nachádzajúce sa v celom systéme neovplyvnia iba prepravný čas prenosu od sondy k analyzátoru, ale tiež čas nábehu. Prepravné časy vo vnútri analyzátora by sa definovali ako časová odozva analyzátora, podobne ako konvertory alebo vodné siete nachádzajúce sa vo vnútri analyzátorov NO<sub>x</sub>. Stanovenie času odozvy celkového systému sa opisuje v dodatku 2, oddiele 1.11.1.

### 2.3.1. Sušenie plynu

Niektoré špecifikácie, ako napríklad pre skúšobný cyklus NRSC sa uplatňujú (oddiel 1.4.2), ako sa uvádza nižšie.

Prípadné sušiacie zariadenie plynu musí mať minimálny vplyv na koncentráciu meraných plynov. Chemické sušičky nepredstavujú prijateľnú metódu na odstránenie vody zo vzorky.

### 2.3.2. Analyzátory

Niektoré špecifikácie ako napríklad pre skúšobný cyklus NRSC sa uplatňujú (oddiel 1.4.3), ako sa uvádza nižšie.

Merané plyny sa musia analyzovať nasledovnými prístrojmi. U nelineárnych analyzátorov je povolené používanie linearizačných obvodov.

#### 2.3.3.1. Analýza oxidu uhoľnatého (CO)

Analyzátor oxidu uhoľnatého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

#### 2.3.3.2. Analýza oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)

Analyzátor oxidu uhličitého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

#### 2.3.3.3. Analýza uhľovodíkov (HC)

Analyzátor uhľovodíkov musí byť vyhrievaného plameňovo-ionizačného detektorového (HFID) typu s detektorom, ventilmi, potrubím, atď., vyhrievaný tak, aby udržiaval teplotu plynu 463 K (190 °C) ± 10 K.

#### 2.3.3.4. Analýza oxidov dusíka (NO<sub>x</sub>)

Analyzátor oxidov dusíka musí byť chemiluminiscenčného detektorového (CLD) alebo vyhrievaného chemiluminiscenčného detektorového (HCLD) typu s prevodníkom NO<sub>2</sub>/NO, ak sa meria na suchej báze. Ak sa meria na mokrej báze, musí sa použiť HCLD s prevodníkom udržiavaným nad 328 K (55 °C) za predpokladu, že sa vykoná kontrola zhášania vo vode (príloha III, dodatok 2, oddiel 1.9.2.2).

U CLD aj HCLD sa musí uchovať vzorkovacia dráha pri teplote steny od 328 K do 473 K (od 55 do 200 °C) po prevodník pre suché meranie a po analyzátor pre mokré meranie.

### 2.3.4. Vzduch na meranie paliva

Vzduch do zariadenia na meranie paliva, použitého pre stanovenie prietoku výfukového plynu, ako sa špecifikuje v oddiele 2.2.3, musí byť vzduch so širokým rozsahom pre snímač palivového pomeru alebo lambda snímač typu oxidu zirkoničného.

Snímač sa musí nainštalovať priamo na výfukovú rúru v mieste, kde je teplota výfukového plynu dostatočne vysoká na to, aby eliminovala vodnú kondenzáciu.

Presnosť snímača s vloženou elektronikou musí byť v rozsahu:

± 3 % odčítanej hodnoty  $\lambda < 2$

± 5 % odčítanej hodnoty  $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odčítanej hodnoty  $5 \leq \lambda$

Aby sa dosiahla vyššie špecifikovaná presnosť, snímač sa musí nakalibrovat' podľa výrobcu prístroja.

### 2.3.5. Odber vzoriek plynných emisií

#### 2.3.5.1. Prietok neupraveného výfukového plynu

Na výpočet emisií v neupravenom výfukovom plyne sa uplatňujú rovnaké špecifikácie ako pre skúšobný cyklus NRSC (oddiel 1.4.4.), ako sa uvádza nižšie.

Vzorkovacie sondy plynných emisií sa musia nainštalovať najmenej vo vzdialenosti 0,5 m alebo 3-násobku priemeru výfukového potrubia – podľa toho, čo je z nich väčšie – proti smeru vyústenia systému výfukových plynov, pokiaľ je to možné čo najďalej a dostatočne blízko k motoru, aby bola zabezpečená teplota výfukového plynu najmenej 343 K (70 °C) na sonde.

V prípade viacvalcového motora s vetveným potrubím výfukových plynov musí byť vstup do sondy umiestnený dostatočne ďaleko v smere toku tak, aby vzorka reprezentovala priemerné emisie výfukových plynov zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s rôznymi skupinami potrubí, ako je usporiadanie motora v tvare 'V', je dovolené získať vzorku z každej skupiny jednotlivu a vypočítať priemernú emisiu výfukových plynov. Môžu sa použiť iné metódy, u ktorých sa preukázalo, že sú vo vzájomnom vzťahu s vyššie uvedenými metódami. Pre výpočet emisie výfukových plynov sa musí použiť celkový hmotnostný prietok výfukových plynov motora.

Ak je zloženie výfukového plynu ovplyvnené akýmkoľvek systémom pre dodatočnú úpravu výfukových plynov, vzorka výfukových plynov sa musí odobrať proti prúdu tohto zariadenia pri skúškach v rámci etapy I a v smere prúdu vychádzajúceho z tohto zariadenia pri skúškach v rámci etapy II.

#### 2.3.5.2. Prietok zriedeného výfukového plynu

Pri použití plnoprietokového zriedovacieho systému sa uplatňujú tieto špecifikácie.

Výfuková rúra medzi motorom a plnoprietokovým zriedovacím systémom musí spĺňať požiadavky v prílohe VI.

Vzorkovacia(e) sonda(y) na odber plynných emisií musí(i) byť nainštalovaná(é) v zriedovacom tuneli v mieste, kde sa zriedovací vzduch dobre mieša s výfukovými plynmi, a v blízkosti vzorkovacej sondy častíc.

Vo všeobecnosti môže byť odber vzoriek vykonaný dvoma spôsobmi:

- znečisťujúce látky sa odoberajú počas cyklu do vzorkovacieho vreca a merajú po ukončení skúšky,
- znečisťujúce látky sa odoberajú priebežne a zlúčia počas cyklu; táto metóda je povinná pre HC a NO<sub>x</sub>.

Koncentrácie pozadia musia byť odoberané v protismere prúdu zriedovacieho tunela do vzorkovacieho vreca a musia sa odpočítavať od koncentrácie emisií podľa dodatku 3, oddielu 2.2.3.

### 2.4. Stanovenie častíc

Stanovenie častíc si vyžaduje zriedovací systém. Zriadenie sa môže vykonať zriedovacím systémom s čiastočným prietokom alebo plnoprietokovým zriedovacím systémom. Prietoková kapacita zriedovacieho systému musí byť dostatočne veľká na to, aby úplne eliminovala vodnú kondenzáciu v zriedovacích systémoch a systémoch na odber vzoriek, a udržala teplotu zriedeného výfukového plynu v teplotnom rozpätí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C) bezprostredne proti prúdu od filtrových držiakov. Ak je vlhkosť vzduchu vysoká, je povolené odvlhčovanie zriedovacieho vzduchu pred vstupom do zriedovacieho systému. Ak je teplota prostredia nižšia ako 293 K (20 °C), odporúča sa predohrev zriedovacieho vzduchu nad teplotnú hranicu 303 K (30 °C). Teplota zriedovacieho vzduchu však pred zavedením výfukových plynov do zriedovacieho tunela nesmie prekročiť 325 K (52 °C).

Sonda na odber častíc sa musí nainštalovať v blízkosti vzorkovacej sondy plynných emisií, a inštalácia musí spĺňať ustanovenia oddielu 2.3.5.

Na stanovenie hmotnosti častíc sa vyžaduje systém na odber vzoriek častíc, filtre na odber vzoriek častíc, analytická (mikrogramová) váha a váhová komora s regulovanou teplotou a vlhkosťou.

## Špecifikácie zriedovacieho systému s čiastočným prietokom

Zriedovací systém s čiastočným prietokom musí byť navrhnutý tak, aby rozdelil prúd výfukových plynov na dve časti, z ktorých menšia sa riedi vzduchom a následne sa použije na meranie častíc. Z tohto dôvodu je nevyhnutné, aby sa zriedovací pomer stanovil veľmi presne. Môžu sa použiť rôzne metódy rozdeľovania, pri ktorých typ použitého delenia do významnej miery vymedzuje technické prostriedky na odber vzoriek a postupy, ktoré sa majú použiť (príloha VI, oddiel 1.2.1.1).

Na kontrolu zriedovacieho systému s čiastočným prietokom sa vyžaduje systém rýchlej odozvy. Transformačný čas systému sa stanoví podľa postupu uvedeného v dodatku 2, oddiele 1.11.1.

Ak je zložený transformačný čas merania prietoku výfukových plynov (pozri predchádzajúci oddiel) a systém s čiastočným prietokom menší ako 0,3 s, môže sa použiť priama kontrola. Ak však transformačný čas presahuje 0,3 s, musí sa použiť predikčná kontrola založená na predzaznamenanom skúšobnom chode. V tomto prípade musí byť doba nábehu  $\leq 1$  s a doba oneskorenia spojenia  $\leq 10$  s.

Celková odozva systému musí byť navrhnutá tak, aby bola zabezpečená reprezentatívna vzorka častíc,  $G_{SE}$ , úmerná hmotnostnému prietoku výfukových plynov. Na stanovenie pomernosti sa musí vykonať regresná analýza  $G_{SE}$  oproti  $G_{EXHW}$  najmenej 5 Hz získaných údajov a musia byť splnené nasledovné kritériá:

- korelačný koeficient  $r$  lineárnej regresie medzi  $G_{SE}$  a  $G_{EXHW}$  nesmie byť menší ako 0,95,
- štandardná chyba odhadu  $G_{SE}$  na  $G_{EXHW}$  nesmie presiahnuť 5 % maxima  $G_{SE}$ ,
- $G_{SE}$  úsek regresnej priamky nesmie presiahnuť  $\pm 2$  % maxima  $G_{SE}$ ,

Prípadne sa môže vykonať predbežné skúšanie a signál hmotnostného prietoku výfukových plynov z predbežnej skúšky sa môže použiť na kontrolu prietoku vzorky do systému častíc (predikčná kontrola). Tento postup sa vyžaduje, ak je transformačný čas systému častíc,  $t_{50,P}$  alebo/a transformačný čas signálu hmotnostného prietoku výfukových plynov  $t_{50,F} > 0,3$  s. Ak sa časová stopa  $G_{EXHW,pre}$  predbežnej skúšky, ktorá kontroluje  $G_{SE}$ , posunie o „predikčný“ čas  $t_{50,P} + t_{50,F}$ , získa sa nesprávna kontrola čiastočného zriedovacieho systému.

Pre stanovenie korelácie medzi  $G_{SE}$  a  $G_{EXHW}$  sa musia použiť údaje odobrané počas skutočnej skúšky, s časom  $G_{EXHW}$  vyrovnaným o  $t_{50,P}$  pomerným ku  $G_{SE}$  (žiadny príspevok z  $t_{50,P}$  pre časové vyrovnanie). Znamená to, že časový posun medzi  $G_{EXHW}$  a  $G_{SE}$  je rozdiel ich transformačných časov signálu stanovených podľa dodatku 2, oddielu 2.6.

Pre čiastočné zriedovacie systémy výfukových plynov má presnosť prietoku vzorky  $G_{SE}$  osobitný význam, ak sa nemeria priamo, ale je stanovená meraním prietokového rozdielu:

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

V tomto prípade je presnosť  $\pm 2$  %  $G_{TOTW}$  a  $G_{DILW}$  nedostatočná na zabezpečenie prijateľnej presnosti  $G_{SE}$ . Ak je prietok plynu stanovený meraním prietokového rozdielu, maximálna chyba rozdielu musí byť taká, aby presnosť  $G_{SE}$  bola v rozsahu  $\pm 5$  % pri zriedovacom pomere menšom ako 15. Môže sa vypočítať použitím efektívnej hodnoty chýb každého prístroja.

Prijateľná presnosť  $G_{SE}$  sa môže dosiahnuť jednou z týchto metód:

- a) absolútna presnosť  $G_{TOTW}$  a  $G_{DILW}$  je v rozsahu  $\pm 0,2$  %, čo zabezpečuje dosiahnutie presnosti  $G_{SE} \leq 5$  % pri zriedovacom pomere 15; väčšie chyby sa však vyskytnú pri väčších zriedovacích pomeroch,
- b) kalibrácia  $G_{DILW}$  pomerného k  $G_{TOTW}$  sa vykoná tak, aby sa dosiahla rovnaká presnosť pre  $G_{SE}$  ako v písmene a); podrobnosti kalibrácie sú uvedené v dodatku 2, oddiele 2.6;
- c) presnosť  $G_{SE}$  sa stanoví nepriamo z presnosti zriedovacieho pomeru stanoveného stopovým plynom, napr.  $CO_2$ ; pre  $G_{SE}$  sa opätovne vyžaduje presnosť zodpovedajúca metóde uvedenej v písmene a),
- d) absolútna presnosť  $G_{TOTW}$  a  $G_{DILW}$  je v rozpätí  $\pm 2$  % plného rozsahu, maximálna chyba rozdielu medzi  $G_{TOTW}$  a  $G_{DILW}$  je v rozpätí  $\pm 0,2$  % a lineárna chyba je v rozpätí  $\pm 0,2$  % najväčšej hodnoty  $G_{TOTW}$  pozorovanej počas skúšky.

2.4.1. *Filtre na vzorkovanie častíc*2.4.1.1. *Špecifikácia filtrov*

Pre certifikačné skúšky sa vyžadujú sklovláknité filtre potiahnuté fluórouhlíkom alebo membránové filtre na báze fluórouhlíka. Pre osobitné aplikácie sa môžu použiť rôzne filtračné materiály. Všetky typy filtrov musia mať zbernú účinnosť 0,3 µm DOP (dioxytlfalát) najmenej 99 % pri čelnej rýchlosti plynu 35 až 100 cm/s. Pri vykonávaní korelačných skúšok medzi laboratóriami alebo výrobcom a schvaľovacím orgánom sa musia použiť filtre rovnakej kvality.

2.4.1.2. *Veľkosť filtra*

Filtre častíc musia mať minimálny priemer 47 mm (priemer sfarbenia 37 mm). Prijateľné sú filtre s väčším priemerom (oddiel 2.4.1.5).

2.4.1.3. *Hlavné a záložné filtre*

Počas skúšobného postupu sa odber vzoriek zo zriedených výfukových plynov vykonáva párom filtrov umiestnených v sérii (jeden hlavný a jeden záložný filter). Záložný filter nesmie byť umiestnený viac ako 100 mm po prúde za hlavným filtrom a nesmie sa ho dotýkať. Filtre sa môžu väziť samostatne alebo ako pár, s filterami umiestnenými stranami sfarbenia k sebe.

2.4.1.4. *Čelná rýchlosť filtra*

Musí sa dosiahnuť čelná rýchlosť plynu cez filter 35 až 100 cm/s. Nárast poklesu tlaku medzi začiatkom a koncom skúšky nesmie byť väčší ako 25 kPa.

2.4.1.5. *Zaťaženie filtrov*

Odporúčané minimálne zaťaženie filtra pre najbežnejšie veľkosti filtra je uvedené v nasledovnej tabuľke. Minimálne zaťaženie filtra pre väčšie veľkosti filtra je 0,065 mg/1 000 m<sup>2</sup> plochy filtra.

Priemer filtra (mm)	Odporúčaný priemer sfarbenia (mm)	Odporúčané minimálne zaťaženie (mg)
47	37	0,11
70	60	1,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. *Špecifikácie váhovej komory a analytickej bilancie*2.4.2.1. *Technické podmienky váhovej komory*

Teplota komory (alebo miestnosti), v ktorej sa upravujú a vážia filtre častíc sa musí udržiavať v rozpätí 295 K (22 °C) ± 3 K počas úpravy a váženia všetkých filtrov. Vlhkosť sa musí udržiavať na rosnom bode 282,5 (9,5 °C) ± 3 K a relatívna vlhkosť 45 ± 8 %.

2.4.2.2. *Váženie referenčných filtrov*

Prostredie komory (alebo miestnosti) musí byť bez akýchkoľvek okolitých nečistôt (ako je prach), ktoré by sa usadzovali na filteroch častíc počas ich stabilizácie. Narušenia špecifikácie miestnosti na váženie, ako sú uvedené v oddiele 2.4.2.1., budú dovolené, ak trvanie narušení nepresiahne 30 minút. Miestnosť na váženie by mala spĺňať požadované špecifikácie pred vstupom pracovníkov. Najmenej dva nepoužitú referenčné filtre alebo dvojice referenčných filtrov sa musia odvážiť počas štyroch hodín, ale najlepšie v rovnakom čase ako sa uskutoční váženie (dvojice) vzorkovacieho filtra. Musia mať rovnakú veľkosť a byť vyrobené z rovnakého materiálu, ako sú vzorkovacie filtre.

Ak sa priemerná hmotnosť referenčných filtrov (dvojíc referenčných filtrov) mení medzi vážením vzorkovacích filtrov o viac ako 10 µg, potom sa musia všetky vzorkovacie filtre vyradiť a emisná skúška opakovať.

Ak nie je splnené kritérium stability miestnosti na váženie, uvedené v časti 2.4.2.1., ale váženie referenčných filtrov (dvojíc) spĺňa vyššie uvedené kritérium, výrobca motora má možnosť akceptovať hmotnosti vzorkovacích filtrov alebo prehlásiť skúšky za neplatné, nastaviť kontrolný systém miestnosti na váženie a opätovne vykonať skúšky.

#### 2.4.2.3. Analytická bilancia

Analytická bilancia použitá na stanovenie hmotností všetkých filtrov musí mať presnosť (smerodajnú odchýlku) 2 µg a rozlíšenie 1 µg (1 číslica = 1 µg) špecifikované výrobcom váhy.

#### 2.4.2.4. Odstránenie účinkov statickej elektriny

Na odstránenie účinkov statickej elektriny sa filtre musia pred vážením neutralizovať, napríklad polóniovým neutralizátorom alebo zariadením s podobným účinkom.

#### 2.4.3. Dodatočné špecifikácie na meranie častíc

Všetky dielce zriedovacieho systému a systému na odber vzoriek z výfukového potrubia až po držiak filtra, ktoré sú v kontakte s neupraveným a zriedeným výfukovým plynom, sa musia navrhnuť tak, aby minimalizovali usadzovanie alebo premenu častíc. Všetky dielce musia byť vyrobené z elektricky vodivých materiálov, ktoré nereagujú so zložkami výfukového plynu, a musia byť elektricky uzemnené, aby sa zabránilo elektrostatickým účinkom.“

6. Dodatok 2 sa mení a dopĺňa takto:

a) názov sa mení a dopĺňa takto:

„Dodatok 2

#### **KALIBRAČNÝ POSTUP (NRSC, NRTC <sup>(1)</sup>),“**

<sup>(1)</sup> Kalibračný postup je spoločný pre skúšky NRSC a NRTC s výnimkou požiadaviek špecifikovaných v oddieloch 1.11. a 2.6.

b) oddiel 1.2.2. sa mení a dopĺňa takto:

Za súčasný text sa pridáva tento text:

„Táto presnosť predpokladá, že základné plyny použité na miešanie musia mať známu presnosť v rozpätí najmenej ± 1 %, odvoditeľnú z národných (medzinárodných) plynových štandardov. Overenie sa vykoná v rozpätí 15 až 50 % plného rozsahu pre každú kalibráciu zahŕňajúcu miešací prístroj. V prípade neúspešného prvého overenia sa môže uskutočniť dodatočné overenie pomocou iného kalibračného plynu.

Prípadne sa môže miešacie zariadenie skontrolovať prístrojom s lineárnou povahou, napr. pomocou plynu NO s CLD. Rozsahová hodnota prístroja sa musí upraviť rozsahovým plynom priamo napojeným na prístroj. Použité nastavenia miešacieho zariadenia sa musia skontrolovať a nominálna hodnota sa musí porovnať s meranou koncentráciou prístroja. Tento rozdiel musí byť v každom bode v rozpätí ± 1 % nominálnej hodnoty.

Môžu sa použiť iné metódy založené na správnej technickej praxi a po predchádzajúcom súhlase zainteresovaných strán.

*Poznámka:* Pre stanovenie kalibračnej krivky presného analyzátora sa odporúča presný delič plynu s presnosťou v rozpätí ± 1 %. Delič plynu musí byť kalibrovaný výrobcom prístroja.“

c) oddiel 1.5.5.1. sa mení a dopĺňa takto:

(i) prvá veta sa nahrádza takto:

„Kalibračná krivka analyzátora je vytvorená najmenej šiestimi kalibračnými bodmi (okrem nuly), ktoré sú čo najrovnomernejšie rozložené.“

(ii) tretia zarážka sa nahrádza takto:

„Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac ako ± 2 % od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a viac ako ± 0,3 % plného rozsahu v nule.“

- d) v časti 1.5.5.2. sa posledná zarážka nahrádza takto:

„Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac ako  $\pm 4\%$  od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a viac ako  $\pm 0,3\%$  plného rozsahu v nule.“,

- e) text v časti 1.8.3. sa nahrádza takto:

„Interferenčná kontrola kyslíka sa musí stanoviť pri uvedení analyzátora do prevádzky a po veľkých prevádzkových intervaloch.

Keď kontrolné kyslíkové interferenčné plyny spadnú do horných 50 %, musí sa vybrať rozsah. Skúška sa vykoná pri nastavenej požadovanej teplote pece.

#### 1.8.3.1. Kyslíkové interferenčné plyny

Kyslíkové interferenčné plyny musia obsahovať propán s 350 ppmC + 75 ppmC uhľovodíka. Hodnota koncentrácie sa stanoví na povolené odchýlky kalibračného plynu chromatografickou analýzou celkových uhľovodíkov s nečistotami alebo dynamickým miešaním. Dusík musí byť prevládajúcim zriedčovadlom s bilančným kyslíkom. Zmesi vyžadované pre skúšanie dieselových motorov sú:

Koncentrácia O <sub>2</sub>	Bilancia
21 (20 až 22)	Dusík
10 (9 až 11)	Dusík
5 (4 až 6)	Dusík

#### 1.8.3.1. Postup

- analyzátor musí byť vynulovaný,
- rozsah analyzátora musí byť nastavený s 21 % kyslíkovou zmesou,
- nulová odozva musí byť opätovne skontrolovaná, a ak sa zmenila o viac ako 0,5 % plného rozsahu, uplatňujú sa písmená a) a b),
- musia sa zaviesť 5 % a 10 % kontrolné kyslíkové interferenčné plyny,
- nulová odozva musí byť opätovne skontrolovaná a ak sa zmenila o viac ako  $\pm 1\%$  plného rozsahu, skúška sa musí opakovať,
- interferencia kyslíka (% O<sub>2</sub>I) sa vypočíta pre každú zmes podľa písmena d) nasledovne:

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

A = koncentrácia uhľovodíkov (ppmC) rozsahového plynu uvedeného v písmene b)

B = koncentrácia uhľovodíkov (ppmC) v kontrolných kyslíkových interferenčných plynch uvedených v písmene d)

C = odozva analyzátora

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

D = percento plného rozsahu odozvy analyzátora príslušné k A

- % interferencie kyslíka (% O<sub>2</sub>I) musí byť pred skúškou menšie ako  $\pm 3,0\%$  pre všetky požadované kontrolné kyslíkové interferenčné plyny,
- ak je interferencia kyslíka väčšia ako  $\pm 3,0\%$ , prietok vzduchu nedosahujúci a presahujúci špecifikácie výrobcu sa musí prírastkovo vyregulovať; veta 1.8.1. sa uplatňuje na každý prietok,
- ak je po vyregulovaní prietoku vzduchu interferencia kyslíka väčšia ako  $\pm 3,0\%$ , prietok paliva a prietok vzorky musí byť rôzny; veta 1.8.1. sa uplatňuje na každé nové nastavenie,

- j) ak je interferencia kyslíka stále väčšia ako  $\pm 3,0 \%$ , analyzátor, palivo FID alebo spaľovací vzduch musí byť pred skúšaním opravený alebo vymenený; táto veta sa tiež uplatňuje na opravené alebo vymenené zariadenia alebo plyny.“,
- f) terajší odsek 1.9.2.2. sa mení a dopĺňa takto:
- (i) prvý pododsek sa nahrádza takto:
- „Táto kontrola sa uplatňuje iba na merania mokrej koncentrácie plynu. Výpočet zhášania vo vode musí zohľadňovať riedenie rozsahového plynu NO vodnou parou a zníženie koncentrácie vodnej pary v zmesi na koncentráciu očakávanú počas skúšania. Rozsahový plyn NO s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu oproti normálne prevádzkovému rozpätiu musí prejsť cez (H)CLD a hodnota NO sa zaznamená ako D. Plyn NO musí prebublať cez vodu pri izbovej teplote a prejsť cez (H)CLD, pričom hodnota NO sa zaznamená ako C. Stanoví sa teplota vody a zaznamená sa ako F. Stanoví sa tlak nasýtených pár zmesi, ktorý odpovedá teplote vody prebublávača (F) a zaznamená sa ako G. Koncentrácia vodnej pary (v %) zmesi sa vypočíta nasledovne:“;
- (ii) tretí pododsek sa nahrádza takto:
- „a zaznamená ako De. Pre výfukové plyny dieselového motora sa musí odhadnúť maximálna koncentrácia vodnej pary výfukových plynov (v %) očakávaná počas skúšania z maximálnej koncentrácie CO<sub>2</sub> vo výfukovom plyne alebo nezriedenej koncentrácie rozsahového plynu CO<sub>2</sub> (A, ako sa meria v časti 1.9.2.1), za predpokladu, že atómový pomer H/C paliva je 1,8 až 1, nasledovne:“;
- g) vkladá sa tento oddiel:
- „1.11. Dodatočné kalibračné požiadavky na meranie neupravených výfukových plynov počas skúšky NRTC
- 1.11.1. Kontrola časovej odozvy analytického systému
- Nastavenie systému pre vyhodnotenie časovej odozvy musí byť úplne rovnaké ako počas merania skúšobného chodu (t.j. tlak, prietokové množstvá, nastavenia filtrov na analyzátoroch a všetky ostatné vplyvy na časovú odozvu). Stanovenie časovej odozvy sa musí vykonať so zapnutím plynu priamo na vstupe vzorkovacej sondy. Zapnutie plynu sa musí vykonať v priebehu menej ako 0,1 sekundy. Plyny použité pre skúšku musia spôsobiť zmenu koncentrácie najmenej 60 % FS.
- Zaznamenaná sa koncentračná stopa koncentračná stopa každej zložky jednotlivého plynu. Časová odozva je definovaná ako rozdiel časov medzi zapnutím plynu a vhodnou zmenou zaznamenananej koncentrácie. Časová odozva systému ( $t_{90}$ ) pozostáva z doby oneskorenia meracieho detektora a doby nábehu detektora. Doba oneskorenia je definovaná ako čas od zmeny ( $t_0$ ) do času, keď odozva nenadobudne 10 % konečnej odčítanej hodnoty ( $t_{10}$ ). Doba nábehu je definovaná ako čas medzi 10 a 90 % odozvou konečnej odčítanej hodnoty ( $t_{90} - t_{10}$ ).
- Transformačný čas je pre časové vyrovnanie analyzátoru a signálov prietoku výfukových plynov v prípade neupraveného merania definovaný ako čas od zmeny ( $t_0$ ) po dobu, keď odozva nenadobudne 50 % konečnej odčítanej hodnoty ( $t_{50}$ ).
- Časová odozva systému musí byť  $\leq 10$  sekúnd s dobou nábehu  $\leq 2,5$  sekundy pre limitované zložky (CO, NO<sub>x</sub>, HC) a všetky použité rozpätia.
- 1.11.2. Kalibrácia analyzátoru stopového plynu na meranie prietoku výfukových plynov
- Ak sa používa analyzátor na meranie koncentrácie stopového plynu, musí byť kalibrovaný pomocou štandardného plynu.
- Kalibračná krivka musí byť vytvorená najmenej desiatimi kalibračnými bodmi (okrem nuly), ktoré sú rozložené tak, že polovica kalibračných bodov je umiestnená medzi 4 až 20 % plného rozsahu analyzátoru a zvyšok sa nachádza medzi 20 až 100 % plného rozsahu. Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov.
- Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac ako  $\pm 1 \%$  plného rozsahu od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu v rozpätí od 20 do 100 % plného rozsahu. Nesmie sa tiež líšiť o viac ako  $\pm 2 \%$  od nominálnej hodnoty v rozpätí od 4 do 20 % plného rozsahu.
- Analyzátor musí byť vynulovaný a jeho rozsah nastavený pred skúšobným chodom pomocou nulového plynu a rozsahového plynu, ktorého nominálna hodnota je viac ako 80 % plného rozsahu analyzátoru.“,

- h) odsek 2.2 sa nahrádza takto:
- „2.2. Kalibrácia plynových prietokomerov alebo prístrojov na meranie prietoku musí byť odvoditeľná z národných (medzinárodných) noriem.
- Maximálna chyba meranej hodnoty musí byť v rozpätí  $\pm 2\%$  odčítanej hodnoty.
- U zriedŕovacích systémov s čiastočným prietokom má presnosť vzorkového prietoku  $G_{SE}$  osobitný význam, ak sa nemeria priamo, ale je stanovená meraním prietokového rozdielu.
- $$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$
- V tomto prípade presnosť  $G_{TOTW}$  a  $G_{DILW} \pm 2\%$  nie je dostatočná na zabezpečenie prijateľnej presnosti  $G_{SE}$ . Ak je prietok plynu stanovený meraním prietokového rozdielu, maximálna chyba rozdielu musí byť taká, aby presnosť  $G_{SE}$  bola v rozsahu  $\pm 5\%$  pri zriedŕovacom pomere menšom ako 15. Môže sa vypočítať použitím efektívnej hodnoty chýb každého prístroja.“
- i) pridáva sa tento oddiel:
- „2.6. Dodatočné kalibračné požiadavky na zriedŕovacie systémy s čiastočným prietokom
- 2.6.1. Periodická kalibrácia
- Ak je prietok vzorkového plynu stanovený meraním prietokového rozdielu, prietokomer alebo prístroje na meranie prietoku musia byť kalibrované podľa jedného z nasledovných postupov, a to tak, aby prietok sondy  $G_{SE}$  do tunela spĺňal požiadavky na presnosť uvedené v dodatku I, oddiele 2.4:
- Merač prietoku  $G_{DILW}$  je zapojený v sérii na merač prietoku  $G_{TOTW}$ , pričom rozdiel medzi dvoma prietokovými meračmi je kalibrovaný na najmenej päť nastavených hodnôt s prietokovými hodnotami rovnomerne rozloženými medzi najnižšou hodnotou  $G_{DILW}$  a hodnotou  $G_{TOTW}$ , použitou počas skúšky. Zriedŕovací tunel môže byť vynechaný.
- Kalibrované zariadenie na meranie hmotnostného prietoku je v sérii zapojené na prietokomer  $G_{TOTW}$  a kontroluje sa presnosť hodnoty použitej pre skúšku. Ďalej je kalibrované zariadenie na meranie hmotnostného prietoku v sérii zapojené na merač prietoku  $G_{DILW}$  a kontroluje sa presnosť najmenej piatich nastavených hodnôt odpovedajúcich zriedŕovaciemu pomeru v rozsahu od 3 do 50, pomerných ku  $G_{TOTW}$  použitému počas skúšky.
- Prenosová rúrka TT je odpojená od výfukových plynov a kalibrované zariadenie na meranie prietoku s vhodným rozsahom na meranie  $G_{SE}$  sa napojí na prenosovú rúrku. Hodnota  $G_{TOTW}$  sa ďalej nastaví na hodnotu použitú počas skúšky a hodnota  $G_{DILW}$  sa postupne nastaví na najmenej päť hodnôt odpovedajúcich zriedŕovacím pomerom  $q$  v rozsahu od 3 do 50. Prípadne sa môže zabezpečiť osobitná kalibračná prietoková dráha, pri ktorej sa tunel vynechá, ale prietok celkového a zriedŕovacieho vzduchu cez odpovedajúce merače sa udržiava ako pri skutočnej skúške.
- Stopový plyn je privádzaný do prenosovej rúrky TT. Tento stopový plyn môže byť zložkou výfukového plynu ako je  $CO_2$  alebo  $NO_x$ . Zložka stopového plynu sa po zriedení v tuneli zmeria. Meranie sa vykoná pri piatich zriedŕovacích pomeroch v rozpätí od 3 do 50. Presnosť vzorkového prietoku sa stanoví zo zriedŕovacieho pomeru  $q$ .
- $$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$
- Pri zaručení presnosti  $G_{SE}$  sa musí zohľadniť presnosť plynových analyzátorov.
- 2.6.2. Kontrola prietoku uhlíka
- Kontrola prietoku uhlíka pomocou skutočných výfukových plynov sa veľmi odporúča pre detekčné meranie a kontrolu problémov a overenie správnej prevádzky zriedŕovacieho systému s čiastkovým prietokom. Kontrola prietoku uhlíka by sa mala vykonať prinajmenšom vždy pri inštalácii nového motora alebo významnej zmene usporiadania režimu skúšky.
- Motor musí byť v činnosti pri špičkovom zaťažení krútiaceho momentu a špičkovej rýchlosti alebo inom ustálenom režime, pri ktorom sa produkuje najmenej  $5\% CO_2$ . Vzorkovací systém s čiastočným prietokom musí byť prevádzkovaný s faktorom zriedŕovania v rozsahu približne od 15 do 1.

### 2.6.3. Kontrola pred skúškou

Kontrola pred skúškou sa musí vykonať v priebehu dvoch hodín pred spustením skúšky týmto spôsobom:

Presnosť prietokových meračov sa musí skontrolovať rovnakou metódou ako sa používa pre kalibráciu najmenej dvoch bodov, vrátane hodnôt prietoku  $G_{DILW}$ , ktoré odpovedajú zriedovacím pomerom v rozpätí 5 až 15 pre hodnotu  $G_{TOTW}$  použitú počas skúšky.

Kontrola pred skúškou sa môže vynechať, ak je možné zo záznamov postupu kalibrácie opísaného vyššie preukázať, že kalibrácia merača prietoku je ustálená počas dlhšieho časového obdobia.

### 2.6.4. Stanovenie transformačného času

Nastavenie systému pre vyhodnotenie transformačného času musí byť presne rovnaké ako počas merania skúšobného chodu. Transformačný čas sa musí stanoviť touto metódou:

Nezávislý referenčný prietokomer s meracím rozsahom vhodným pre prietok sondy sa v sérii zapojí na sondu a tesne sa s ňou spojí. Tento prietokomer musí mať transformačný čas krokovej veľkosti prietoku použitý pri meraní časovej odozvy, menší ako 100 ms, s dostatočne malým obmedzením prietoku, aby sa neovplyvňoval dynamický výkon (dynamika) zriedovacieho systému s čiastočným prietokom, a v súlade so správnou technickou praxou.

Do vstupu prietoku výfukových plynov (alebo prietoku vzduchu, ak je prietok výfukových plynov vypočítaný) zriedovacieho systému s čiastočným prietokom sa musí zaviesť kroková zmena, z nízkeho prietoku po najmenej 90 % plného rozsahu. Spúšťač krokovej zmeny by mal byť ten istý, ktorý sa používa na začatie predikčnej kontroly pri skutočnom skúšaní. Krokové stimuly prietoku výfukových plynov a odozva prietokomera sa musí zaznamenať vo vzorke najmenej 10 Hz.

Pre systém čiastočného zriedeného prietoku sa musí z týchto údajov stanoviť transformačný čas, ktorý predstavuje čas od začatia krokového stimulu po hranicu 50 % odozvy prietokomera. Podobným spôsobom sa stanovujú transformačné časy signálu  $G_{SE}$  zriedovacieho systému s čiastočným prietokom a signálu  $G_{EXHW}$  merača prietoku výfukových plynov. Tieto signály sa použijú pri regresných kontrolách vykonaných po každej skúške (dodatok I, oddiel 2.4).

Výpočet sa musí zopakovať pre najmenej päť nárastových a poklesových stimulov a výsledky sa spriemerujú. Vnútorý transformačný čas (< 100 ms) referenčného prietokomera sa musí odpočítavať od tejto hodnoty. Toto je „predikčná hodnota“ zriedovacieho systému s čiastočným prietokom, ktorá sa použije v súlade s dodatkom I, oddielom 2.4.“

## 7. Vkladá sa tento oddiel:

### „3. KALIBRÁCIA SYSTÉMU CVS

#### 3.1. Všeobecne

Systém CVS musí byť kalibrovaný pomocou presného prietokomera a prostriedkov na zmenu prevádzkových podmienok.

Prietok cez systém musí byť meraný pri rôznych prevádzkových nastaveniach. Merajú sa kontrolné parametre systému týkajúce sa prietoku.

Môžu sa použiť rôzne typy prietokomerov, napr. kalibračná Venturiho trubica, kalibračný laminárny prietokomer, kalibračný turbínový merač.

#### 3.2. Kalibrácia pozitívneho objemového čerpadla (PDP)

Všetky parametre čerpadla musia byť merané súčasne s parametrami kalibračnej Venturiho trubice, ktorá je v sérii zapojená na čerpadlo. Vypočítaný prietok ( $\text{m}^3/\text{min}$  na vstupe čerpadla, absolútny tlak a teplota) sa musí vyniesť na plochu oproti korelačnej funkcii, ktorá predstavuje hodnotu špecifického spojenia parametrov čerpadla. Stanoví sa lineárna rovnica, ktorá sa týka prietoku čerpadla a korelačnej funkcie. Kalibrácia sa musí vykonať pre všetky použité rozpätia, ak má CVS viacnásobný rýchlostný pohon.

Počas kalibrácie sa musí udržiavať teplotná stabilita.

Úniky zo všetkých spojov a potrubí medzi kalibračnou Venturiho trubicou sa musia udržať menšie ako 0,3 % hodnoty najnižšieho prietoku (najväčšie obmedzenie a najmenšia rýchlosť PDP).

### 3.2.1. Analýza údajov

Prietok vzduchu ( $Q_S$ ) pri každom obmedzení nastavenia (najmenej šesť nastavení) sa vypočíta v norme  $m^3/min$  z údajov prietokomera pomocou metódy danej výrobcom. Prietok vzduchu sa ďalej musí prepočítať na prietok čerpadla ( $V_0$ ) v  $m^3/ot.$  pri absolútnej teplote na vstupe čerpadla a absolútnom tlaku nasledovne

$$V_0 = \frac{Q_S}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{P_A}$$

kde,

$Q_S$  = prietok vzduchu za štandardných podmienok

$T$  = teplota na vstupe čerpadla (K)

$P_A$  = absolútny tlak na vstupe čerpadla ( $p_B - p_A$ ) (kPa)

$N$  = rýchlosť čerpadla (ot./s)

Aby sa zohľadnilo vzájomné pôsobenie zmien tlaku v čerpadle a kĺzanie čerpadla, korelačná funkcia ( $X_0$ ) medzi rýchlosťou čerpadla, rozdielom tlakov na vstupe a výstupe čerpadla a absolútnym tlakom na výstupe čerpadla sa vypočíta takto:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_P}{P_A}}$$

kde,

$\Delta p_P$  = rozdiel tlakov na vstupe a výstupe čerpadla (kPa)

$\Delta p_A$  = absolútny tlak na výstupe čerpadla (kPa)

Na zostavenie nasledovnej kalibračnej rovnice sa musí použiť lineárne vyrovnanie metódou najmenších štvorcov nasledovne:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

$D_0$  a  $m$  sú zachytávací a sklonová konštanty, samostatne popisujúce regresné priamky.

Pre systém CVS s viacnásobnou rýchlosťou musia byť kalibračné krivky, zostrojené pre rôzne rozpätia prietoku čerpadla, približne súbežné, a zachytávacie hodnoty ( $D_0$ ) musia stúpať s klesaním prietokového rozsahu čerpadla.

Hodnoty vypočítané z rovnice musia byť v rozpätí  $\pm 0,5$  % nameranej hodnoty  $V_0$ . Hodnoty  $m$  sa budú líšiť podľa druhu čerpadla. Prúdenie častíc dovnútra spôsobí v priebehu času kĺzanie čerpadla nadol, čo sa prejaví nižšími hodnotami  $m$ . Preto sa kalibrácia musí vykonať pri spustení čerpadla, po hlavnej údržbe, a, ak overenie celkového systému (oddiel 3.5) udáva zmenu kĺzania.

### 3.3. Kalibrácia Venturiho trubice s kritickým prietokom (CFV)

Kalibrácia CFV je založená na prietokovej rovnici pre kritickú Venturiho trubicu. Prietok plynu je funkciou tlaku a teploty na vstupe, ako sa uvádza nižšie:

$$Q_S = \frac{K_v \times P_A}{\sqrt{T}}$$

kde,

$K_V$  = kalibračný koeficient

$p_A$  = absolútny tlak na vstupe Venturiho trubice (kPa)

$T$  = teplota na vstupe Venturiho trubice (K)

### 3.3.1. Analýza údajov

Prietok vzduchu ( $Q_S$ ) pri každom obmedzení nastavenia (najmenej osem nastavení) sa vypočíta v norme  $m^3/min$  z údajov prietokomera pomocou metódy danej výrobcom. Kalibračný koeficient sa vypočíta z kalibračných údajov pre každé nastavenie takto:

$$K_V = \frac{Q_S \times \sqrt{T}}{P_A}$$

kde,

$Q_S$  = prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), ( $m^3/s$ )

$T$  = teplota na vstupe Venturiho trubice (K)

$p_A$  = absolútny tlak na vstupe Venturiho trubice (kPa)

Pre stanovenie rozpätia kritického prietoku sa  $K_V$  musí vyniesť na plochu ako funkcia tlaku na vstupe Venturiho trubice.  $K_V$  bude mať pri kritickom (zúženom) prietoku pomerne konštantnú hodnotu. So znižovaním tlaku (vákuum sa zvyšuje) sa Venturiho trubica stáva priechodnou a  $K_V$  sa znižuje, čo naznačuje prevádzkovanie CFV mimo povolený rozsah.

Pre najmenej osem bodov nachádzajúcich sa v oblasti kritického prietoku sa musí vypočítať priemerné  $K_V$  a štandardná odchýlka. Štandardná odchýlka nesmie presiahnuť hodnotu  $\pm 0,3\%$  priemerného  $K_V$ .

### 3.4. Kalibrácia podzvukovej Venturiho trubice (SSV)

Kalibrácia SSV je založená na prietokovej rovnici pre podzvukovú Venturiho trubicu. Prietok plynu je funkciou tlaku a teploty na vstupe, poklesu tlaku medzi miestom vstupu a hrdlom, ako sa uvádza nižšie:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[ \frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \left( \frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

kde,

$A_0$  = súbor konštánt a jednotiek premenných

$$= 0,006111 \text{ v SI jednotkách } \left( \frac{m^3}{min} \right) \left( \frac{K^2}{kPa} \right) \left( \frac{1}{mm^2} \right)$$

$d$  = priemer hrdla SSV (m)

$C_D$  = výpustný koeficient SSV

$P_A$  = absolútny tlak na vstupe Venturiho trubice (kPa)

$T$  = teplota na vstupe Venturiho trubice (K)

$r$  = pomer hrdla SSV k absolútnemu miestu vstupu, statický tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

$\beta$  = pomer priemeru hrdla SSV,  $d$ , k vnútornému priemeru miesta vstupu rúry  $\frac{d}{D}$ .

## 3.4.1. Analýza údajov

Prietok vzduchu ( $Q_{SSV}$ ) sa pri každom nastavení prietoku (najmenej šesťnásť nastavení) vypočíta v norme  $m^3/min$  z údajov prietokomera pomocou metódy danej výrobcom. Výpustný koeficient sa vypočíta z kalibračných údajov pre každé nastavenie takto:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[ \frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \left( \frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}}$$

kde,

$Q_{SSV}$  = prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K),  $m^3/s$

$T$  = teplota na vstupe Venturiho trubice, K

$d$  = priemer hrdla SSV, m

$r$  = pomer hrdla SSV k absolútnemu vstupu, statický tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

$\beta$  = pomer priemeru hrdla SSV,  $d$ , k vnútornému priemeru vstupnej rúry =  $\frac{d}{D}$ .

Na stanovenie rozptatia podzvukového prietoku v hrdle SSV sa  $C_d$  musí vyniesť na plochu ako funkcia Reynoldsovoho čísla.  $Re$  sa v hrdle SSV vypočíta pomocou tohto vzorca:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{\mu}$$

kde,

$A_1$  = súbor konštánt a jednotiek premenných =

$$= 25,55152 \left( \frac{1}{m^3} \right) \left( \frac{min}{s} \right) \left( \frac{mm}{m} \right)$$

$Q_{SSV}$  = prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), ( $m^3/s$ )

$d$  = priemer hrdla SSV (m)

$\mu$  = absolútna alebo dynamická viskozita plynu vypočítaná podľa tohto vzorca:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{S \left( 1 + \frac{T}{S} \right)} \text{ kg/m-s}$$

kde,

$$b = \text{empirická konštanta} = 1,458 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^2}$$

$S$  = empirická konštanta = 110,4 K

Pretože  $Q_{SSV}$  je vstupnou hodnotou pre výpočet  $Re$ , výpočty musia začať s počiatočným odhadom  $Q_{SSV}$  alebo  $C_d$  kalibračnej Venturiho trubice a opakovať, pokiaľ sa  $Q_{SSV}$  nezbieha. Presnosť konvergenčnej metódy musí byť  $\pm 0,1$  % alebo viac.

Pre najmenej šesťnásť bodov v oblasti podzvukového prietoku musia byť vypočítané hodnoty  $C_d$  z výslednej kalibračnej krivky, hodiace sa do rovnice, v rozsahu  $\pm 0,5$  % nameraného  $C_d$  pre každý kalibračný bod.

## 3.5. Overenie celkového systému

Celková presnosť vzorkovacieho systému CVS a analytického systému sa stanoví zavedením známej hmotnosti plyných znečisťujúcich látok do systému, ktorý je zatiaľ v bežnej prevádzke. Znečisťujúca látka sa analyzuje a hmotnosť sa vypočíta podľa prílohy III, dodatku 3, oddielu 2.4.1, s výnimkou prípadu propánu, kde sa pre HC namiesto faktora 0,000479 použije faktor 0,000472. Musí sa použiť jedna z týchto dvoch techník.

## 3.5.1. Meranie s kritickým otvorom prietoku

Známe množstvo čistého plynu (propánu) sa privedie do systému CVS cez kalibrovaný kritický otvor. Ak je tlak na vstupnom otvore dostatočne vysoký, prietok, ktorý je upravený s kritickým prietokovým otvorom, je nezávislý na tlaku na výstupnom otvore (kritický prietok). Systém CVS sa musí prevádzkovať ako pri bežnej emisnej skúške výfukových plynov päť až desať minút. Vzorka plynu sa analyzuje bežným zariadením (vzorkovacím vrecom alebo integračnou metódou) a musí sa vypočítať hmotnosť plynu. Takto stanovená hmotnosť musí byť v rozpätí  $\pm 3\%$  známej hmotnosti vstreknutého plynu.

## 3.5.2. Meranie gravimetrickou technikou

Váha valca naplneného propánom sa musí stanoviť s presnosťou  $\pm 0,01$  g. Po dobu približne päť až desať minút musí byť systém CVS prevádzkovaný ako pri bežnej emisnej skúške výfukových plynov, zatiaľ čo sa oxid uhoľnatý alebo propán vstrekuje do systému. Množstvo vypusteného čistého plynu sa musí stanoviť rozdielovým vážením. Vzorka plynu sa analyzuje bežným zariadením (vzorkovacím vrecom alebo integračnou metódou) a musí sa vypočítať hmotnosť plynu. Takto stanovená hmotnosť musí byť v rozpätí  $\pm 3\%$  známej hmotnosti vstreknutého plynu.“

## 8. Dodatok 3 sa mení a dopĺňa takto:

## a) vkladá sa tento názov dodatku:

„VYHODNOTENIE ÚDAJOV A VÝPOČTY“;

## b) názov oddielu 1 sa číta

„VYHODNOTENIE ÚDAJOV A VÝPOČTY – SKÚŠKA NRSC“;

## c) oddiel 1.2. sa nahrádza týmto oddielom:

## „1.2. Emisie častíc

Pre vyhodnotenie častíc sa pri každom režime zaznamenávajú celkové hmotnosti (MSAM, i) vzoriek prejdejších cez filtre. Filtre sa musia vrátiť do váhovej komory a upravovať po dobu najmenej 1 hodiny, ale nie viac ako 80 hodín, a následne odvážiť. Musí sa zaznamenať celková hmotnosť filtrov a odčítať váha obalu (pozri oddiel 3.1, príloha III). Hmotnosť častíc ( $M_f$  pri jednofiltrovej metóde;  $M_f, i$  pri viacfiltrovej metóde) je súčtom hmotností častíc zachytených na hlavných a záložných filtroch. Ak sa má použiť korekcia pozadia, musí sa zaznamenať hmotnosť zriedovacieho vzduchu (MDIL) prejdejeného cez filtre a hmotnosť častíc ( $M_d$ ). Ak sa urobilo viac ako jedno meranie, musí sa pre každé jednotlivé meranie vypočítať kvocient  $M_d/MDIL$  a hodnoty sa musia spriemerovať.“

## d) oddiel 1.3.1. sa nahrádza týmto oddielom:

## „1.3.1. Stanovenie prietoku výfukového plynu

Prietok výfukového plynu ( $G_{EXHW}$ ) sa stanoví pre každý režim podľa prílohy III, dodatku 1, oddielu 1.2.1. až 1.2.3.

Pri použití plnoprietokového zriedovacieho systému sa stanoví pre každý režim celkový prietok zriedeného výfukového plynu ( $G_{TOTW}$ ) podľa prílohy III, dodatku 1, oddielu 1.2.4.“

## e) oddiely 1.3.2. až 1.4.6. sa nahrádzajú týmito oddielmi:

## „1.3.2. Suchá/mokrú korekcia

Suchá/mokrú korekcia ( $G_{EXHW}$ ) sa stanoví pre každý režim podľa prílohy III, dodatku 1, oddielu 1.2.1. až 1.2.3.

Pri použití  $G_{EXHW}$  sa nameraná koncentrácia prepočíta na mokrú bázu podľa nasledovného vzorca, ak sa už nemerala na mokrej báze:

konc. (mokrú) =  $k_w \times$  konc. (suchá)

Pre neupravený výfukový plyn:

$$K_{w,r,1} = \left( \frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[\text{suché}] + \%CO_2[\text{suché}]) + K_{w,2}} \right)$$

Pre zriedený plyn:

$$K_{W,e,1} = \left( 1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% (\text{mokrý})}{200} \right) - K_{W1}$$

alebo:

$$K_{W,e,1} = \left( \frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% (\text{suchý})}{200}} \right)$$

Pre zriedňovací vzduch:

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

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

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Pre nasávaný vzduch (ak sa líši od zriedňovacieho vzduchu):

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

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

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

$H_a$ : absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu)

$H_d$ : absolútna vlhkosť zriedňovacieho vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu)

$R_d$ : relatívna vlhkosť zriedňovacieho vzduchu (%)

$R_a$ : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_d$ : tlak nasýtených pár zriedňovacieho vzduchu (kPa)

$p_a$ : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_B$ : celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:*  $H_a$  a  $H_d$  sa môžu odvodiť použitím všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

### 1.3.3. Korekcia vlhkosti pre $\text{NO}_x$

Keďže emisia  $\text{NO}_x$  závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia  $\text{NO}_x$  sa musí kvôli teplote a vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktorom  $k_H$  uvedeným v tomto vzorci:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

kde:

$T_a$ : teploty vzduchu v (K)

$H_a$ : vlhkosť nasávaného vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu):

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

$R_a$ : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$ : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_B$ : celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:*  $H_d$  môže byť odvodené použitím všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

#### 1.3.4. Výpočet hmotnostných emisných prietokov

Hmotnostné emisné prietoky sa vypočítajú pre každý režim takto:

a) Pre neupravený výfukový plyn (1):

$$Gas_{mass} = u \times Konc \times G_{EXHW}$$

b) Pre zriedený výfukový plyn (2):

$$Gas_{mass} = u \times konc_c \times G_{TOTW}$$

kde:

$konc_c$  je koncentrácia korigovaná o hodnotu pozadia

$$konc_c = konc. - konc_d \times (1 - (1/DF))$$

$$DF = 13,4 / \left( konc_{CO_2} + (konc_{CO} + konc_{HC}) \times 10^{-4} \right)$$

alebo:

$$DF = 13,4 / konc_{CO_2}$$

Koeficienty  $u$  – mokré musia sa použiť podľa tabuľky č. 4:

Tabuľka č. 4 Hodnoty koeficientov  $u$  – mokré pre rôzne zložky výfukových plynov

Plyn	$u$	Konc.
NO <sub>x</sub>	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO <sub>2</sub>	15,19	percento

Hustota HC vychádza z priemerného pomeru uhlíka k vodíku 1: 1,85.

#### 1.3.5. Výpočet špecifických emisií

Špecifická emisia (g/kWh) sa vypočíta pre jednotlivé zložky týmto spôsobom:

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

kde  $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

Váhové faktory a počet režimov ( $n$ ) použitých vo vyššie uvedenom výpočte sú podľa prílohy III, oddielu 3.7.1.

#### 1.4. Výpočet emisie častíc

Emisia častíc sa vypočíta nasledovným spôsobom:

## 1.4.1. Korekčný faktor vlhkosti častíc

Keďže emisia častíc dieselového motora závisí na podmienkach okolitého vzduchu, hmotnostný prietok častíc sa musí kvôli vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktorom  $K_p$  uvedeným v tomto vzorci:

$$K_p = 1 / (1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71))$$

kde,

$H_a$ : vlhkosť nasávaného vzduchu, gram vody na kg suchého vzduchu

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_b - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

$R_a$ : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$ : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_b$ : celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:*  $H_a$  sa môže odvodiť pomocou všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

## 1.4.2. Zriedňovací systém s čiastočným prietokom

Uvádzané záverečné výsledky emisných skúšok častíc musia byť odvodené nasledovnými krokmi. Keďže sa môžu použiť rôzne typy kontroly zriadenia, uplatňujú používajú sa pri ekvivalentnom hmotnostnom prietoku zriadeného výfukového plynu  $G_{EDF}$  rôzne metódy výpočtu. Všetky výpočty vychádzajú z priemerných hodnôt jednotlivých režimov (i) počas odberu vzorky.

## 1.4.2.1. Izokinetické systémy

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

kde  $r$  odpovedá pomeru prierezových plôch izokinetickej sondy  $A_p$  a výfuku  $A_T$ :

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

1.4.2.2. Systémy s meraním koncentrácie  $CO_2$  alebo  $NO_x$ 

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{\text{Konc}_{E,i} - \text{Konc}_{A,i}}{\text{Konc}_{D,i} - \text{Konc}_{A,i}}$$

kde:

$\text{Konc}_E$  = mokrá koncentrácia stopového plynu v neupravených výfukových plynoch

$\text{Konc}_D$  = mokrá koncentrácia stopového plynu v zriedených výfukových plynoch

$\text{Konc}_A$  = mokrá koncentrácia stopového plynu v zriedovacom vzduchu

Koncentrácie merané na suchej báze sa musia prepočítať na mokrú bázu podľa oddielu 1.3.2.

1.4.2.3. Systémy s meraním CO<sub>2</sub> a metóda bilancie uhlíka

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

kde:

CO<sub>2D</sub> = koncentrácia CO<sub>2</sub> v zriedených výfukových plynoch

CO<sub>2A</sub> = koncentrácia CO<sub>2</sub> v zriedovacom vzduchu

(koncentrácie v objemových % na mokrej báze)

Táto rovnica vychádza z predpokladu bilancie uhlíka (atómy uhlíka dodávané do motora sú emitované v podobe CO<sub>2</sub>) a je odvodená týmito krokmi:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

a:

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

## 1.4.2.4. Systémy s meraním prietoku

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

## 1.4.3. Plnoprietokový zriedovací systém

Uvádzané záverečné výsledky emisnej skúšky častíc sa musia odvodiť nasledovnými krokmi.

Všetky výpočty musia vychádzať z priemerných hodnôt jednotlivých režimov (i) počas doby odberu vzoriek.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

## 1.4.4. Výpočet hmotnostného prietoku častíc

Hmotnostný prietok častíc sa vypočíta takto:

Pri jednofiltrovej metóde:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

kde:

(G<sub>EDFW</sub>)<sub>aver</sub> počas skúšobného cyklu sa stanoví sčítaním priemerných hodnôt jednotlivých režimov počas doby odberu vzoriek:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^n M_{SAM,i}$$

kde i = 1, ... n

Pri viacfiltrovej metóde:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

kde i = 1, ... n

Hmotnostný prietok častíc sa môže korigovať o hodnotu pozadia takto:

Pri jednofiltrovej metóde:

$$PT_{\text{mass}} = \left[ \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left( \frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left( \sum_{i=1}^{i=n} \left( 1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{1000}$$

Ak sa vykonáva viac ako jedno meranie,  $(M_d/M_{\text{DIL}})$  sa musí nahradiť  $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

$$DF = 13,4 / (\text{konc.CO}_2 + (\text{konc.CO} + \text{konc.HC}) \times 10^{-4})$$

alebo:

$$DF = 13,4 / \text{konc.CO}_2$$

Pri viacfiltrovej metóde:

$$PT_{\text{mass},i} = \left[ \frac{M_{f,i}}{M_{\text{SAM},i}} - \left( \frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[ \frac{G_{\text{EDFW},i}}{1000} \right]$$

Ak sa vykonáva viac ako jedno meranie,  $(M_d/M_{\text{DIL}})$  sa musí nahradiť  $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

$$DF = 13,4 / (\text{konc.CO}_2 + (\text{konc.CO} + \text{konc.HC}) \times 10^{-4})$$

alebo:

$$DF = 13,4 / \text{konc.CO}_2$$

#### 1.4.5. Výpočet špecifických emisií

Špecifická emisia častíc PT (g/kWh) sa vypočíta týmto spôsobom <sup>(?)</sup>:

Pri jednofiltrovej metóde:

$$PT = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Pri viacfiltrovej metóde:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{\text{mass},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

#### 1.4.6. Efektívny váhový faktor

Pri jednofiltrovej metóde sa vypočíta efektívny váhový faktor  $WF_{E,i}$  pre každý režim týmto spôsobom:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times (G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \times (G_{\text{EDFW},i})}$$

kde  $i = 1, \dots, n$ .

Hodnota efektívnych váhových faktorov musí byť v rozsahu  $\pm 0,005$  (absolútna hodnota) váhových faktorov uvedených v prílohe III, oddiele 3.7.1.

(1) V prípade  $\text{NO}_x$  sa musí koncentrácia  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_x$  konc. alebo  $\text{NO}_x$  konc.) vynásobiť  $K_{\text{HNO}_x}$  (korekčný faktor vlhkosti pre  $\text{NO}_x$  uvedený v oddiele 1.3.3.) týmto spôsobom:  $K_{\text{HNO}_x} \times \text{konc.}$  alebo  $K_{\text{HNO}_x} \times \text{konc.}_c$ .

(2) V prípade  $\text{NO}_x$  sa musí koncentrácia  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_x$  konc. alebo  $\text{NO}_x$  konc.) vynásobiť  $K_{\text{HNO}_x}$  (korekčný faktor vlhkosti pre  $\text{NO}_x$  uvedený v oddiele 1.3.3.) týmto spôsobom:  $K_{\text{HNO}_x} \times \text{konc.}$  alebo  $K_{\text{HNO}_x} \times \text{konc.}_c$ .

(3) Hmotnostný prietok častíc  $PT_{\text{mass}}$  sa musí vynásobiť  $K_p$  (korekčný faktor vlhkosti častíc uvedených v oddiele 1.4.1).“

f) vkladá sa tento oddiel:

„2. VYHODNOTENIE ÚDAJOV A VÝPOČTY (SKÚŠKA NRTC)

V tejto časti sú uvedené nasledovné meracie princípy, ktoré môžu byť použité na vyhodnotenie emisií znečisťujúcich látok počas cyklu NRTC:

- plynné zložky sa merajú v neupravenom výfukovom plyne na základe reálneho času a častice sa stanovujú pomocou zriedovacieho systému s čiastočným prietokom,
- plynné zložky a častice sa stanovujú pomocou plnoprietokového zriedovacieho systému s (CVS).

2.1. Výpočet plynných emisií v neupravenom výfukovom plyne a emisie častíc so zriedovacím systémom s čiastočným prietokom

2.1.1. Úvod

Signály okamžitej koncentrácie plynných zložiek sa po vynásobení s okamžitým hmotnostným prietokom výfukových plynov používajú pre výpočet hmotnosti emisií. Hmotnostný prietok výfukových plynov sa môže merať priamo, alebo sa môže vypočítať metódou uvedenou v prílohe III, dodatku 1, oddieli 2.2.3. (meranie nasávaného vzduchu a prietoku paliva, stopová metóda, meranie nasávaného vzduchu a pomeru vzduch/palivo). Osobitná pozornosť sa musí venovať časovým odozvám rôznych prístrojov. Tieto rozdiely musia byť prepočítané o časové vyrovnanie signálov.

Pri časticiach sa signály hmotnostného prietoku výfukových plynov používajú pre kontrolu zriedovacieho systému s čiastočným prietokom, či sa odoberá vzorka úmerná hmotnostnému prietoku výfukových plynov. Kvalita úmernosti je kontrolovaná regresnou analýzou medzi vzorkou a prietokom výfukových plynov, ako sa uvádza v prílohe III, dodatku 1, oddieli 2.4.

2.1.2. Stanovenie plynných zložiek

2.1.2.1. Výpočet hmotnosti emisie

Hmotnosť znečisťujúcich látok  $M_{\text{gas}}$  (g/skúška) sa musí stanoviť výpočtom okamžitej hmotnosti emisií z neupravených koncentrácií znečisťujúcich látok, hodnôt  $u$  z tabuľky č. 4 (pozri tiež oddiel 1.3.4) a hmotnostného prietoku výfukových plynov, vyrovnaných o transformačný čas, a integráciou okamžitých hodnôt počas cyklu. Koncentrácie by sa mali prednostne merať na mokrej báze. Ak sa meria na suchej báze použije sa pre hodnoty okamžitej koncentrácie pred akýmkoľvek ďalším výpočtom suchá/mokrú korekcia uvedená nižšie.

Tabuľka č. 4: Hodnoty koeficientov  $u$  – mokré pre rôzne zložky výfukových plynov

Plyn	$u$	konc.
NO <sub>x</sub>	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO <sub>2</sub>	15,19	percento

Hustota HC je založená na priemernom pomere uhlíka k vodíku 1: 1,85.

Použije sa tento vzorec:

$$M_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times \text{konc.}_i \times G_{\text{EXHW},i} \times \frac{1}{f} \text{ (v g/skúška)}$$

kde

$u$  = pomer medzi hustotou zložky výfukových plynov a hustotou výfukového plynu

$\text{konc.}_i$  = okamžitá koncentrácia príslušnej zložky v neupravenom výfukovom plyne (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$  = okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov (kg/s)

$f$  = vzorkovacia frekvencia (Hz)

$n$  = počet meraní

Pri výpočte  $\text{NO}_x$  sa musí použiť faktor korekcie vlhkosti  $k_{H_1}$  uvedený nižšie.

Okamžité meraná koncentrácia sa musí prepočítať na mokrá bázu uvedenú nižšie, ak sa už nemerala na mokrej báze.

#### 2.1.2.2. Suchá/mokrú korekcia

Ak je okamžité meraná koncentrácia meraná na suchej báze, musí sa prepočítať na mokrá bázu podľa tohto vzorca:

$$\text{konc.}_{\text{mokrú}} = k_w \times \text{konc.}_{\text{suchá}}$$

kde

$$K_{w,r,1} = \left( \frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{konc.}_{\text{CO}} + \text{konc.}_{\text{CO}_2}) + K_{w2}} \right)$$

s

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

kde

$\text{konc.}_{\text{CO}_2}$  = suchá koncentrácia  $\text{CO}_2$  (%)

$\text{konc.}_{\text{CO}}$  = suchá koncentrácia CO (%)

$H_a$  = vlhkosť nasávaného vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu)

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

±

$R_a$  : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$  : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_B$  : celkový barometrický tlak (kPa)

**Poznámka:**  $H_a$  sa môže odvodiť použitím všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrú merania teplomerovou guľičkou.

2.1.2.3. Korekcia vlhkosti a teploty pre NO<sub>x</sub>

Keďže emisia NO<sub>x</sub> závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia NO<sub>x</sub> sa musí kvôli vlhkosti a teplote okolitého vzduchu korigovať faktormi uvedenými v tomto vzorci:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

s:

T<sub>a</sub> = teplota nasávaného vzduchu, K

H<sub>a</sub> = vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

R<sub>a</sub>: relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

p<sub>a</sub>: tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

p<sub>B</sub>: celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:* H<sub>a</sub> sa môže odvodiť použitím všeobecne prijatého vzorca, z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

## 2.1.2.4. Výpočet špecifických emisií

Špecifické emisie (g/kWh) sa vypočítajú pre každú jednotlivú zložku týmto spôsobom:

Jednotlivý plyn = M<sub>gas</sub>/W<sub>act</sub>

kde:

W<sub>act</sub> = skutočná práca cyklu, ako sa uvádza v prílohe III, oddiele 4.6.2 (kWh)

## 2.1.3. Stanovenie častíc

## 2.1.3.1. Výpočet hmotnosti emisie

Hmotnosť častíc M<sub>PT</sub> (g/skúška) sa vypočíta jednou z týchto metód:

a)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

kde

M<sub>f</sub> = hmotnosť zachytených častíc počas cyklu (mg)

M<sub>SAM</sub> = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zberné filtre častíc (kg)

M<sub>EDFW</sub> = hmotnosť odpovedajúceho zriedeného výfukového plynu počas cyklu (kg)

Celková hmotnosť odpovedajúceho zriedeného výfukového plynu počas cyklu sa stanoví takto:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

kde

$G_{EDFW,i}$  = okamžitý hmotnostný prietok odpovedajúceho zriedeného výfukového plynu (kg/s)

$G_{EXHW,i}$  = okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov (kg/s)

$q_i$  = okamžitý zriedovacieho pomer

$G_{TOTW,i}$  = okamžitý hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov prejdejších cez zriedovacie tunel (kg/s)

$G_{DILW,i}$  = okamžitý hmotnostný prietok zriedovacieho vzduchu (kg/s)

$f$  = zber údajov (Hz)

$n$  = počet meraní

b)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

kde

$M_f$  = hmotnosť častíc odobraných počas cyklu (mg)

$r_s$  = priemerný vzorkový pomer počas skúšobného cyklu

kde

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

kde

$M_{SE}$  = hmotnosť výfukových plynov zachytená počas cyklu (kg)

$M_{EXHW}$  = celkový hmotnostný prietok výfukových plynov počas cyklu (kg)

$M_{SAM}$  = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zberné filtre častíc (kg)

$M_{TOTW}$  = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zriedovacie tunel

**Poznámka:** V prípade celkového vzorkovacieho typového systému sú  $M_{SAM}$  a  $M_{TOTW}$  totožné.

### 2.1.3.2. Korekčný faktor vlhkosti častíc

Keďže emisia častíc dieselových motorov závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia častíc sa musí kvôli vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktorom  $K_p$  uvedeným v nasledujúcom vzorci.

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kde

$H_a$  = vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

$R_a$ : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$ : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_B$ : celkový barometrický tlak (kPa)

*Poznámka:*  $H_a$  sa môže odvodiť použitím všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

### 2.1.3.3. Výpočet špecifických emisií

Emisia častíc (g/kWh) sa vypočíta týmto spôsobom:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

kde

$W_{act}$  = skutočná práca cyklu, ako sa stanovuje v prílohe III, časti 4.6.2 (kWh)

## 2.2. Stanovenie plynných zložiek a zložiek častíc s plnoprietokovým zriedovacím systémom

Pre výpočet emisií v zriedenom výfukovom plyne je potrebné poznať hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu. Celkový prietok zriedeného výfukového plynu počas cyklu  $M_{TOTW}$  (kg/skúška) sa vypočíta z meracích hodnôt počas cyklu a odpovedajúcich kalibračných údajov zariadenia na meranie prietoku ( $V_0$  pre PDP,  $K_V$  pre CFV,  $C_d$  pre SSV): môžu sa použiť odpovedajúce metódy uvedené v časti 2.2.1. Ak celková hmotnosť vzorky častíc ( $M_{SAM}$ ) a plynných znečisťujúcich látok presahuje 0,5 % celkového prietoku CVS ( $M_{TOTW}$ ), prietok CVS sa musí kvôli  $M_{SAM}$  korigovať, alebo sa prietok vzorky častíc vráti do CVS pred zariadením na meranie prietoku prietokovým meracím zariadením.

### 2.2.1. Stanovenie prietoku zriedeného výfukového plynu

Systém PDP- CVS

Ak sa teplota zriedených výfukových plynov udržiava počas cyklu pomocou výmenníka tepla v rozsahu  $\pm 6$  K, výpočet hmotnostného prietoku počas cyklu je nasledovný:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kde

$M_{TOTW}$  = hmotnosť zriedeného výfukového plynu na mokrej báze počas cyklu

$V_0$  = objem načerpaného plynu za otáčku za skúšobných podmienok ( $m^3/ot.$ )

$N_p$  = celkové otáčky čerpadla za skúšku

$p_B$  = atmosferický tlak v skúšobnej bunke (kPa)

$p_1$  = pokles tlaku pod hodnotu atmosferického tlaku na vstupe čerpadla (kPa)

$T$  = priemerná teplota zriedeného výfukového plynu na vstupe čerpadla počas cyklu (K)

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t.j. bez výmenníka tepla), musí sa vypočítať okamžitá hmotnosť emisií a zlúčiť počas cyklu. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu vypočíta takto:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kde

$N_{p,i}$  = celkové otáčky čerpadla za časový interval

## Systém CFV-CVS

Ak sa teplota zriedeného výfukového plynu udržiava počas cyklu pomocou výmenníka tepla v rozpätí  $\pm 11$  K, výpočet hmotnostného prietoku počas cyklu je takýto:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0,5},$$

kde

$M_{\text{TOTW}}$  = hmotnosť zriedeného výfukového plynu na mokrej báze počas cyklu

$t$  = čas cyklu (s)

$K_v$  = kalibračný koeficient kritického prietoku Venturiho trubice za tandardných podmienok

$p_A$  = absolútny tlak na vstupe Venturiho trubice (kPa)

$T$  = absolútna teplota na vstupe Venturiho trubice (K)

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t.j. bez výmenníka tepla), musí sa vypočítať okamžitá hmotnosť emisií a zlúčiť za cyklus. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu vypočíta takto:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0,5},$$

kde

$\Delta t_i$  = časový(é) interval(y)

## Systém SSV-CVS

Ak sa teplota zriedených výfukových plynov udržiava počas cyklu pomocou výmenníka tepla v rozpätí  $\pm 11$  K, výpočet hmotnostného prietoku počas cyklu je takýto:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}}$$

kde

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[ \frac{1}{T} \left( r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left( \frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

$A_0$  = súbor konštánt a jednotiek premenných

$$= 0,006111 \text{ v SI jednotkách } \left( \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \right) \left( \frac{\text{K}}{\text{mm}^2} \right) \left( \frac{1}{\text{kPa}} \right)$$

$d$  = priemer hrdla SSV (m)

$C_d$  = výpustný koeficient SSV

$P_A$  = absolútny tlak na vstupe Venturiho trubice (kPa)

$T$  = teplota na vstupe Venturiho trubice (K)

$r$  = pomer hrdla SSV k absolútnemu miestu vstupu, statický tlak =  $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

$\beta$  = pomer priemeru hrdla SSV,  $d$ , k vnútornému priemeru miesta vstupu rúry =  $\frac{d}{D}$ .

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t.j. bez výmenníka tepla), musí sa vypočítať okamžitá hmotnosť emisií a zlúčiť za cyklus. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu vypočíta takto:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}} \times \Delta t_i$$

kde

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[ \frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \left( \frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

$\Delta t_i$  = časový(é) interval(y)

Výpočet reálneho času sa musí začať s primeranou hodnotou  $C_d$  ako napríklad 0,98, alebo primeranou hodnotou  $Q_{\text{SSV}}$ . Ak sa výpočet začne s  $Q_{\text{SSV}}$ , počiatočná hodnota  $Q_{\text{SSV}}$  sa musí použiť na vyhodnotenie Re.

Reynoldsovo číslo v hrdle SSV musí byť počas všetkých emisných skúšok v rozpätí Reynoldsových čísel použitých pre odvodenie kalibračnej krivky bližšie uvedenej v dodatku 2, oddiele 3.2.

#### 2.2.2. Korekcia vlhkosti pre $\text{NO}_x$

Keďže emisia  $\text{NO}_x$  závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia  $\text{NO}_x$  sa musí kvôli vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktormi uvedenými v nasledovnom vzorci.

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

kde

$T_a$  = teplota vzduchu (K)

$H_a$  = vlhkosť nasávaného vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu),

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde

$R_a$  = relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$  = tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_B$  = celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:*  $H_a$  sa môže odvodiť použitím všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

#### 2.2.3. Výpočet hmotnostného prietoku emisií

##### 2.2.3.1. Systémy s konštantným hmotnostným prietokom

Pri systémoch s výmenníkom tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok  $M_{\text{GAS}}$  (g/skúška) stanoví z tejto rovnice:

$$M_{\text{GAS}} = u \times \text{konc} \times M_{\text{TOTW}}$$

kde

$u$  = pomer medzi hustotou zložky výfukových plynov a hustotou zriedeného výfukového plynu, ako sa uvádza v tabuľke č. 4, bode 2.1.2.1

konc. = priemerné koncentrácie korigované o koncentrácie pozadia počas cyklu od zlúčenia (povinné pre  $\text{NO}_x$  a HC) alebo vrecového merania (ppm)

$M_{\text{TOTW}}$  = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu stanovená v časti 2.2.1 (kg)

Keďže emisia  $\text{NO}_x$  závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia  $\text{NO}_x$  sa musí kvôli vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktorom  $k_{\text{H}}$ , ako sa uvádza v oddiele 2.2.2.

Koncentrácie merané na suchej báze sa musia prepočítať na mokrú bázu v súlade s oddielom 1.3.2.

#### 2.2.3.1.1. Stanovenie koncentrácií korigovaných o hodnotu pozadia

Aby sa získali čisté koncentrácie znečisťujúcich látok musí sa priemerná koncentrácia pozadia plyných znečisťujúcich látok v zriedovacom vzduchu odpočítať od meranej koncentrácie. Priemerné hodnoty koncentrácií pozadia sa môžu stanoviť metódou vzorkovacieho vreca alebo kontinuálnym meraním s integráciou. Použije sa tento vzorec:

$$\text{konc.} = \text{konc.}_e - \text{konc.}_d \times (1 - (1/\text{DF}))$$

kde,

konc. = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky v zriedenom výfukovom plyne, korigovaná o čiastku príslušnej znečisťujúcej látky obsiahnutej v zriedovacom vzduchu (ppm)

$\text{konc.}_e$  = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky meraná v zriedenom výfukovom plyne (ppm)

$\text{konc.}_d$  = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky meraná v zriedovacom vzduchu (ppm)

DF = faktor zriedovania

Faktor zriedovania sa vypočíta takto:

$$\text{DF} = \frac{13,4}{\text{konc.}_{e\text{CO}_2} + (\text{konc.}_{e\text{HC}} + \text{konc.}_{e\text{CO}}) \times 10^{-4}}$$

#### 2.2.3.2. Systémy kompenzácie prietoku

Pri systémoch bez výmenníka tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok  $M_{\text{GAS}}$  (g/skúška) stanoví vypočítaním okamžitej hmotnosti emisií a integráciou okamžitých hodnôt počas cyklu. Korekcia pozadia sa tiež priamo použije pre hodnotu okamžitej koncentrácie. Použije sa tento vzorec:

$$M_{\text{GAS}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{konc.}_{e,i} \times u) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{konc.}_d \times (1 - 1/\text{DF}) \times u)$$

kde

$\text{conc}_{e,i}$  = okamžitá koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky meraná v zriedenom výfukovom plyne (ppm)

$\text{conc}_d$  = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky meraná v zriedovacom vzduchu (ppm)

$u$  = pomer medzi hustotou zložky výfukových plynov a hustotou zriedeného výfukového plynu, ako sa uvádza v tabuľke č. 4, bode 2.1.2.1

$M_{\text{TOTW},i}$  = okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu (oddiel 2.2.1) (kg)

$M_{\text{TOTW}}$  = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu (oddiel 2.2.1) (kg)

DF = faktor zriedovania

Keďže emisia  $\text{NO}_x$  závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia  $\text{NO}_x$  sa musí kvôli vlhkosti okolitého vzduchu korigovať faktorom  $k_H$ , ako sa uvádza v oddiele 2.2.2.

#### 2.2.4. Výpočet špecifických emisií

Špecifické emisie (g/kWh) sa musia vypočítať pre každú jednotlivú zložku týmto spôsobom:

Jednotlivý plyn =  $M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$

kde

$W_{\text{act}}$  = skutočná práca cyklu, ako sa stanovuje v prílohe III, oddiele 4.6.2 (kWh)

#### 2.2.5. Výpočet emisie častíc

##### 2.2.5.1. Výpočet hmotnostného prietoku

Hmotnosť častíc  $M_{\text{PT}}$  (g/skúška) sa vypočíta takto:

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1000}$$

kde

$M_f$  = hmotnosť zachytených častíc počas cyklu (mg)

$M_{\text{TOTW}}$  = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu stanovená v časti 2.2.1 (kg)

$M_{\text{SAM}}$  = hmotnosť zriedeného výfukového plynu odobraného zo zriedovacieho tunela na zber častíc (kg)

a,

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$ , ak sú vážené samostatne (mg)

$M_{f,p}$  = hmotnosť častíc zachytených na hlavnom filtri (mg)

$M_{f,b}$  = hmotnosť častíc zachytených na záložnom filtri (mg)

Pri použití dvojitého zriedovacieho systému sa hmotnosť druhotného zriedovacieho vzduchu musí odpočítať od celkovej hmotnosti dvojnásobne zriedeného výfukového plynu odobraného cez filtre častíc.

$$M_{\text{SAM}} = M_{\text{TOT}} - M_{\text{SEC}}$$

kde

$M_{TOT}$  = hmotnosť dvojnásobne zriedeného výfukového plynu prejdeného cez filter častíc (kg)

$M_{SEC}$  = hmotnosť druhotného zriedovacieho vzduchu (kg)

Ak sa stanoví úroveň pozadia častíc zriedovacieho vzduchu v súlade s prílohou III, oddielom 4.4.4, hmotnosť častíc sa môže korigovať o hodnotu pozadia. V tomto prípade sa hmotnosť častíc (g/skúška) vypočíta takto:

$$M_{PT} = \left[ \frac{M_f}{M_{SAM}} - \left( \frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

kde

$M_f$ ,  $M_{SAM}$ ,  $M_{TOTW}$  = pozri vyššie

$M_{DIL}$  = hmotnosť primárneho zriedovacieho vzduchu odobraného vzorkovačom častíc pozadia

$M_d$  = hmotnosť zachytených častíc pozadia primárneho zriedovacieho vzduchu

DF = faktor zriedovania stanovený v oddiele 2.2.3.1

#### 2.2.5.2. Korekčný faktor vlhkosti častíc

Keďže emisia častíc dieselových motorov závisí na podmienkach okolitého vzduchu, koncentrácia častíc sa musí korigovať vzhľadom na vlhkosť okolitého vzduchu faktorom  $K_p$  uvedeným v nasledujúcom vzorci.

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kde

$H_a$  = vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_b - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

$R_a$ : relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu (%)

$p_a$ : tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu (kPa)

$p_b$ : celkový barometrický tlak (kPa).

*Poznámka:*  $H_a$  sa môže odvodiť pomocou všeobecne prijatého vzorca z merania relatívnej vlhkosti, ako sa uvádza vyššie, alebo merania rosného bodu, tlaku pár alebo suchého/mokrého merania teplomerovou guľičkou.

#### 2.2.5.3. Výpočet špecifickej emisie

Emisia častíc (g/kWh) sa vypočíta týmto spôsobom:

$$PT = M_{PT} \times k_p / W_{act}$$

kde

$W_{act}$  = skutočná práca cyklu uvedená v prílohe III, oddiele 4.6.2 (kWh).“

9. Vkladajú sa tieto dodatky:

„DODATOK 4

PLÁN NRTC MOTOROVÉHO DYNAMOMETRA

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
1	0	0	49	101	62	98	75	29
2	0	0	50	102	51			
3	0	0	51	102	50	99	72	23
4	0	0	52	102	46			
5	0	0	53	102	41	100	74	22
6	0	0	54	102	31	101	75	24
7	0	0	55	89	2			
8	0	0	56	82	0	102	73	30
9	0	0	57	47	1			
10	0	0	58	23	1	103	74	24
11	0	0	59	1	3	104	77	6
12	0	0	60	1	8			
13	0	0	61	1	3	105	76	12
14	0	0	62	1	5			
15	0	0	63	1	6	106	74	39
16	0	0	64	1	4	107	72	30
17	0	0	65	1	4			
18	0	0	66	0	6	108	75	22
19	0	0	67	1	4			
20	0	0	68	9	21	109	78	64
21	0	0	69	25	56	110	102	34
22	0	0	70	64	26			
23	0	0	71	60	31	111	103	28
24	1	3	72	63	20	112	103	28
25	1	3	73	62	24			
26	1	3	74	64	8	113	103	19
27	1	3	75	58	44			
28	1	3	76	65	10	114	103	32
29	1	3	77	65	12			
30	1	6	78	68	23	115	104	25
31	1	6	79	69	30			
32	2	1	80	71	30	116	103	38
33	4	13	81	74	15			
34	7	18	82	71	23	118	103	34
35	9	21	83	73	20			
36	17	20	84	73	21	119	102	44
37	33	42	85	73	19			
38	57	46	86	70	33	120	103	38
39	44	33	87	70	34			
40	31	0	88	65	47	121	102	43
41	22	27	89	66	47			
42	33	43	90	64	53	122	103	34
43	80	49	91	65	45			
44	105	47	92	66	38	124	103	44
45	98	70	93	67	49			
46	104	36	94	69	39	125	103	37
47	104	65	95	69	39			
48	96	71	96	66	42	126	103	27
			97	71	29	127	104	13

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
128	104	30	181	1	4	234	21	10
129	104	19	182	1	5			
130	103	28	183	1	6	235	20	19
131	104	40	184	1	5	236	4	10
132	104	32	185	1	3			
133	101	63	186	1	4	237	5	7
134	102	54	187	1	4	238	4	5
135	102	52	188	1	6			
136	102	51	189	8	18	239	4	6
137	103	40	190	20	51	240	4	6
138	104	34	191	49	19			
139	102	36	192	41	13	241	4	5
140	104	44	193	31	16	242	7	5
141	103	44	194	28	21			
142	104	33	195	21	17	243	16	28
143	102	27	196	31	21	244	28	25
144	103	26	197	21	8			
145	79	53	198	0	14	245	52	53
146	51	37	199	0	12	246	50	8
147	24	23	200	3	8			
148	13	33	201	3	22	247	26	40
149	19	55	202	12	20	248	48	29
150	45	30	203	14	20			
151	34	7	204	16	17	249	54	39
152	14	4	205	20	18			
153	8	16	206	27	34	250	60	42
154	15	6	207	32	33	251	48	18
155	39	47	208	41	31	252	54	51
156	39	4	209	43	31			
157	35	26	210	37	33	253	88	90
158	27	38	211	26	18	254	103	84
159	43	40	212	18	29			
160	14	23	213	14	51	255	103	85
161	10	10	214	13	11	256	102	84
162	15	33	215	12	9			
163	35	72	216	15	33	257	58	66
164	60	39	217	20	25			
165	55	31	218	25	17	258	64	97
166	47	30	219	31	29	259	56	80
167	16	7	220	36	66			
168	0	6	221	66	40	260	51	67
169	0	8	222	50	13	261	52	96
170	0	8	223	16	24			
171	0	2	224	26	50	262	63	62
172	2	17	225	64	23	263	71	6
173	10	28	226	81	20			
174	28	31	227	83	11	264	33	16
175	33	30	228	79	23	265	47	45
176	36	0	229	76	31			
177	19	10	230	68	24	266	43	56
178	1	18	231	59	33	267	42	27
179	0	16	232	59	3			
180	1	3	233	25	7	268	42	64

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
269	75	74	322	15	15	375	11	6
270	68	96	323	12	9			
271	86	61	324	13	27	376	9	5
272	66	0	325	15	28	377	9	12
273	37	0	326	16	28			
274	45	37	327	16	31	378	12	46
275	68	96	328	15	20	379	15	30
276	80	97	329	17	0			
277	92	96	330	20	34	380	26	28
278	90	97	331	21	25	381	13	9
279	82	96	332	20	0			
280	94	81	333	23	25	382	16	21
281	90	85	334	30	58	383	24	4
282	96	65	335	63	96			
283	70	96	336	83	60	384	36	43
284	55	95	337	61	0	385	65	85
285	70	96	338	26	0			
286	79	96	339	29	44	386	78	66
287	81	71	340	68	97			
288	71	60	341	80	97	387	63	39
289	92	65	342	88	97	388	32	34
290	82	63	343	99	88			
291	61	47	344	102	86	389	46	55
292	52	37	345	100	82	390	47	42
293	24	0	346	74	79			
294	20	7	347	57	79	391	42	39
295	39	48	348	76	97	392	27	0
296	39	54	349	84	97			
297	63	58	350	86	97	393	14	5
298	53	31	351	81	98	394	14	14
299	51	24	352	83	83			
300	48	40	353	65	96	395	24	54
301	39	0	354	93	72	396	60	90
302	35	18	355	63	60			
303	36	16	356	72	49	397	53	66
304	29	17	357	56	27	398	70	48
305	28	21	358	29	0			
306	31	15	359	18	13	399	77	93
307	31	10	360	25	11	400	79	67
308	43	19	361	28	24			
309	49	63	362	34	53	401	46	65
310	78	61	363	65	83	402	69	98
311	78	46	364	80	44			
312	66	65	365	77	46	403	80	97
313	78	97	366	76	50	404	74	97
314	84	63	367	45	52			
315	57	26	368	61	98	405	75	98
316	36	22	369	61	69	406	56	61
317	20	34	370	63	49			
318	19	8	371	32	0	407	42	0
319	9	10	372	10	8	408	36	32
320	5	5	373	17	7			
321	7	11	374	16	13	409	34	43

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
410	68	83	463	53	48	516	85	73
411	102	48	464	40	48			
412	62	0	465	51	75	517	85	72
413	41	39	466	75	72	518	85	73
414	71	86	467	89	67			
415	91	52	468	93	60	519	83	73
416	89	55	469	89	73	520	79	73
417	89	56	470	86	73			
418	88	58	471	81	73	521	78	73
419	78	69	472	78	73	522	81	73
420	98	39	473	78	73			
421	64	61	474	76	73	523	82	72
422	90	34	475	79	73	524	94	56
423	88	38	476	82	73			
424	97	62	477	86	73	525	66	48
425	100	53	478	88	72	526	35	71
426	81	58	479	92	71			
427	74	51	480	97	54	527	51	44
428	76	57	481	73	43			
429	76	72	482	36	64	528	60	23
430	85	72	483	63	31	529	64	10
431	84	60	484	78	1			
432	83	72	485	69	27	530	63	14
433	83	72	486	67	28	531	70	37
434	86	72	487	72	9			
435	89	72	488	71	9	532	76	45
436	86	72	489	78	36	533	78	18
437	87	72	490	81	56			
438	88	72	491	75	53	534	76	51
439	88	71	492	60	45	535	75	33
440	87	72	493	50	37			
441	85	71	494	66	41	536	81	17
442	88	72	495	51	61	537	76	45
443	88	72	496	68	47			
444	84	72	497	29	42	538	76	30
445	83	73	498	24	73	539	80	14
446	77	73	499	64	71			
447	74	73	500	90	71	540	71	18
448	76	72	501	100	61	541	71	14
449	46	77	502	94	73			
450	78	62	503	84	73	542	71	11
451	79	35	504	79	73	543	65	2
452	82	38	505	75	72			
453	81	41	506	78	73	544	31	26
454	79	37	507	80	73			
455	78	35	508	81	73	545	24	72
456	78	38	509	81	73	546	64	70
457	78	46	510	83	73			
458	75	49	511	85	73	547	77	62
459	73	50	512	84	73	548	80	68
460	79	58	513	85	73			
461	79	71	514	86	73	549	83	53
462	83	44	515	85	73	550	83	50

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
551	83	50	604	72	31	657	79	71
552	85	43	605	72	27	658	78	71
553	86	45	606	67	44	659	81	70
554	89	35	607	68	37	660	83	72
555	82	61	608	67	42	661	84	71
556	87	50	609	68	50	662	86	71
557	85	55	610	77	43	663	87	71
558	89	49	611	58	4	664	92	72
559	87	70	612	22	37	665	91	72
560	91	39	613	57	69	666	90	71
561	72	3	614	68	38	667	90	71
562	43	25	615	73	2	668	91	71
563	30	60	616	40	14	669	90	70
564	40	45	617	42	38	670	90	71
565	37	32	618	64	69	671	91	71
566	37	32	619	64	74	672	90	71
567	43	70	620	67	73	673	90	71
568	70	54	621	65	73	674	92	72
569	77	47	622	68	73	675	93	69
570	79	66	623	65	49	676	90	70
571	85	53	624	81	0	677	93	72
572	83	57	625	37	25	678	91	70
573	86	52	626	24	69	679	89	71
574	85	51	627	68	71	680	91	71
575	70	39	628	70	71	681	90	71
576	50	5	629	76	70	682	90	71
577	38	36	630	71	72	683	92	71
578	30	71	631	73	69	684	91	71
579	75	53	632	76	70	685	93	71
580	84	40	633	77	72	686	93	68
581	85	42	634	77	72	687	98	68
582	86	49	635	77	72	688	98	67
583	86	57	636	77	70	689	100	69
584	89	68	637	76	71	690	99	68
585	99	61	638	76	71	691	100	71
586	77	29	639	77	71			
587	81	72	640	77	71			
588	89	69	641	78	70			
589	49	56	642	77	70			
590	79	70	643	77	71			
591	104	59	644	79	72			
592	103	54	645	78	70			
593	102	56	646	80	70			
594	102	56	647	82	71			
595	103	61	648	84	71			
596	102	64	649	83	71			
597	103	60	650	83	73			
598	93	72	651	81	70			
599	86	73	652	80	71			
600	76	73	653	78	71			
601	59	49	654	76	70			
602	46	22	655	76	70			
603	40	65	656	76	71			

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
692	99	68	745	103	49	798	52	6
693	100	69	746	102	45			
694	102	72	747	103	42	799	51	5
695	101	69	748	103	46	800	51	6
696	100	69	749	103	38			
697	102	71	750	102	48	801	51	6
698	102	71	751	103	35	802	52	5
699	102	69	752	102	48			
700	102	71	753	103	49	803	52	5
701	102	68	754	102	48	804	57	44
702	100	69	755	102	46			
703	102	70	756	103	47	805	98	90
704	102	68	757	102	49	806	105	94
705	102	70	758	102	42			
706	102	72	759	102	52	807	105	100
707	102	68	760	102	57			
708	102	69	761	102	55	808	105	98
709	100	68	762	102	61	809	105	95
710	102	71	763	102	61			
711	101	64	764	102	58	810	105	96
712	102	69	765	103	58	811	105	92
713	102	69	766	102	59			
714	101	69	767	102	54	812	104	97
715	102	64	768	102	63	813	100	85
716	102	69	769	102	61			
717	102	68	770	103	55	814	94	74
718	102	70	771	102	60	815	87	62
719	102	69	772	102	72			
720	102	70	773	103	56	816	81	50
721	102	70	774	102	55	817	81	46
722	102	62	775	102	67			
723	104	38	776	103	56	818	80	39
724	104	15	777	84	42	819	80	32
725	102	24	778	48	7			
726	102	45	779	48	6	820	81	28
727	102	47	780	48	6	821	80	26
728	104	40	781	48	7			
729	101	52	782	48	6	822	80	23
730	103	32	783	48	7			
731	102	50	784	67	21	823	80	23
732	103	30	785	105	59	824	80	20
733	103	44	786	105	96			
734	102	40	787	105	74	825	81	19
735	103	43	788	105	66	826	80	18
736	103	41	789	105	62			
737	102	46	790	105	66	827	81	17
738	103	39	791	89	41	828	80	20
739	102	41	792	52	5			
740	103	41	793	48	5	829	81	24
741	102	38	794	48	7			
742	103	39	795	48	5	830	81	21
743	102	46	796	48	6			
744	104	46	797	48	4	832	80	24

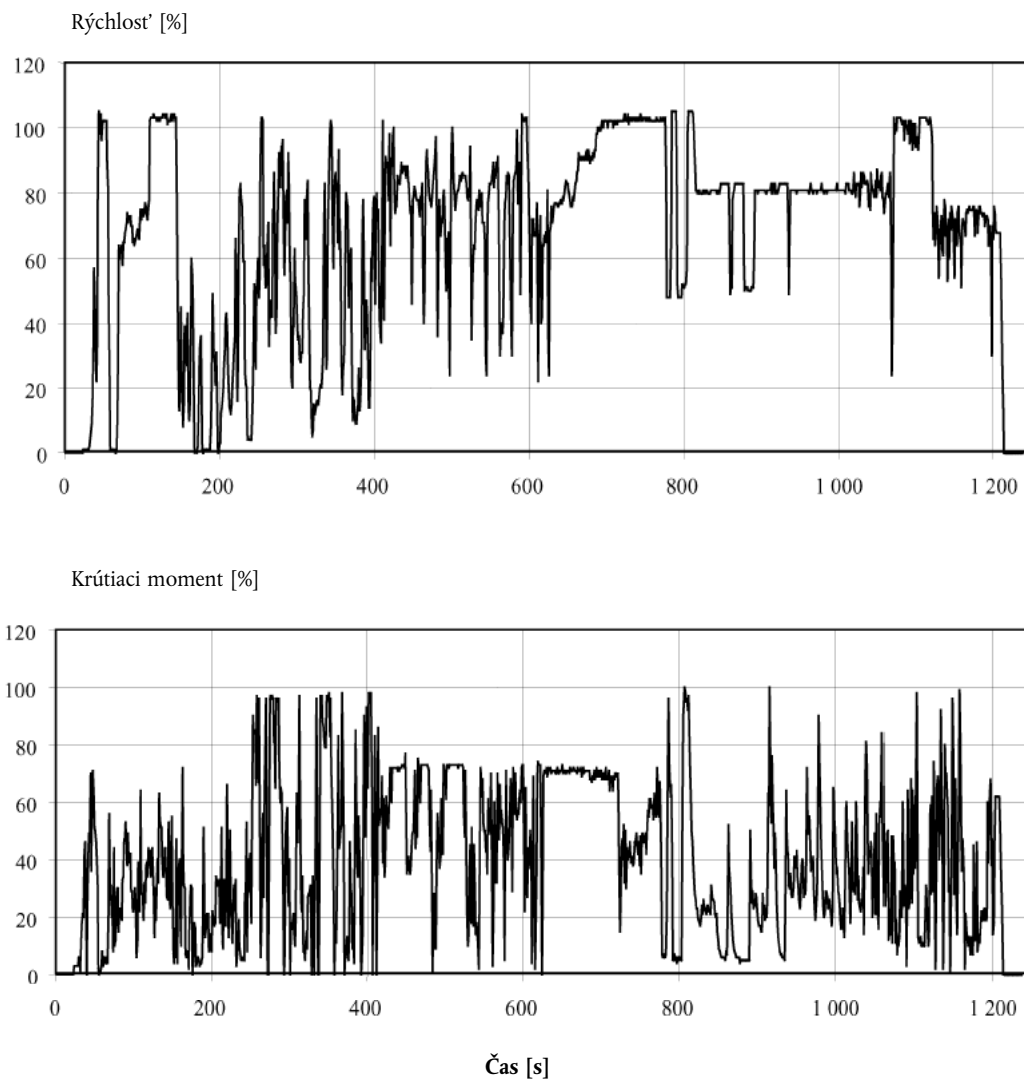
Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5			
835	81	21	888	51	5	940	81	42
836	81	24	889	51	5	941	81	31
837	81	24	890	51	5			
838	81	22	891	63	50	942	81	30
839	81	22	892	81	34	943	81	35
840	81	21	893	81	25			
841	81	31	894	81	29	944	81	28
842	81	27	895	81	23			
843	80	26	896	80	24	945	81	27
844	80	26	897	81	24	946	80	27
845	81	25	898	81	28			
846	80	21	899	81	27	947	81	31
847	81	20	900	81	22	948	81	41
848	83	21	901	81	19			
849	83	15	902	81	17	949	81	41
850	83	12	903	81	17	950	81	37
851	83	9	904	81	17			
852	83	8	905	81	15	951	81	43
853	83	7	906	80	15	952	81	34
854	83	6	907	80	28			
855	83	6	908	81	22	953	81	31
856	83	6	909	81	24			
857	83	6	910	81	19	954	81	26
858	83	6	911	81	21			
859	76	5	912	81	20	955	81	23
860	49	8	913	83	26			
861	51	7	914	80	63	956	81	27
862	51	20	915	80	59	957	81	38
863	78	52	916	83	100	958	81	40
864	80	38	917	81	73	959	81	39
865	81	33	918	83	53			
866	83	29	919	80	76	960	81	27
867	83	22	920	81	61	961	81	33
868	83	16	921	80	50			
869	83	12	922	81	37	962	80	28
870	83	9	923	82	49	963	81	34
871	83	8	924	83	37			
872	83	7	925	83	25	964	83	72
873	83	6	926	83	17			
874	83	6	927	83	13	965	81	49
875	83	6	928	83	10			
876	83	6	929	83	8	966	81	51
877	83	6	930	83	7			
878	59	4	931	83	7	967	80	55
879	50	5	932	83	6			
880	51	5	933	83	6	968	81	48
881	51	5	934	83	6			
882	51	5	935	71	5	969	81	36
883	50	5	936	49	24			
884	50	5	937	69	64	970	81	39
885	81	50	938	81	50	971	81	38
						972	80	41
						973	81	30

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
974	81	23	1 027	76	60	1 080	103	10
975	81	19	1 028	79	51	1 081	102	13
976	81	25	1 029	86	26	1 082	101	29
977	81	29	1 030	82	34	1 083	102	25
978	83	47	1 031	84	25	1 084	102	20
979	81	90	1 032	86	23	1 085	96	60
980	81	75	1 033	85	22	1 086	99	38
981	80	60	1 034	83	26	1 087	102	24
982	81	48	1 035	83	25	1 088	100	31
983	81	41	1 036	83	37	1 089	100	28
984	81	30	1 037	84	14	1 090	98	3
985	80	24	1 038	83	39	1 091	102	26
986	81	20	1 039	76	70	1 092	95	64
987	81	21	1 040	78	81	1 093	102	23
988	81	29	1 041	75	71	1 094	102	25
989	81	29	1 042	86	47	1 095	98	42
990	81	27	1 043	83	35	1 096	93	68
991	81	23	1 044	81	43	1 097	101	25
992	81	25	1 045	81	41	1 098	95	64
993	81	26	1 046	79	46	1 099	101	35
994	81	22	1 047	80	44	1 100	94	59
995	81	20	1 048	84	20	1 101	97	37
996	81	17	1 049	79	31	1 102	97	60
997	81	23	1 050	87	29	1 103	93	98
998	83	65	1 051	82	49	1 104	98	53
999	81	54	1 052	84	21	1 105	103	13
1 000	81	50	1 053	82	56	1 106	103	11
1 001	81	41	1 054	81	30	1 107	103	11
1 002	81	35	1 055	85	21	1 108	103	13
1 003	81	37	1 056	86	16	1 109	103	10
1 004	81	29	1 057	79	52	1 110	103	10
1 005	81	28	1 058	78	60	1 111	103	11
1 006	81	24	1 059	74	55	1 112	103	10
1 007	81	19	1 060	78	84	1 113	103	10
1 008	81	16	1 061	80	54	1 114	102	18
1 009	80	16	1 062	80	35	1 115	102	31
1 010	83	23	1 063	82	24	1 116	101	24
1 011	83	17	1 064	83	43	1 117	102	19
1 012	83	13	1 065	79	49	1 118	103	10
1 013	83	27	1 066	83	50	1 119	102	12
1 014	81	58	1 067	86	12	1 120	99	56
1 015	81	60	1 068	64	14	1 121	96	59
1 016	81	46	1 069	24	14	1 122	74	28
1 017	80	41	1 070	49	21	1 123	66	62
1 018	80	36	1 071	77	48			
1 019	81	26	1 072	103	11			
1 020	86	18	1 073	98	48			
1 021	82	35	1 074	101	34			
1 022	79	53	1 075	99	39			
1 023	82	30	1 076	103	11			
1 024	83	29	1 077	103	19			
1 025	83	32	1 078	103	7			
1 026	83	28	1 079	103	13			

Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)	Čas (s)	Normál. rýchlosť (%)	Normál. krútiaci mom. (%)
1 124	74	29	1 165	74	2	1 202	74	18
1 125	64	74	1 166	75	21	1 203	69	46
1 126	69	40	1 167	74	15	1 204	68	62
1 127	76	2	1 168	75	13	1 205	68	62
1 128	72	29	1 169	76	10	1 206	68	62
1 129	66	65	1 170	75	13	1 207	68	62
1 130	54	69	1 171	75	10	1 208	68	62
1 131	69	56	1 172	75	7	1 209	68	62
1 132	69	40	1 173	75	13	1 210	54	50
1 133	73	54	1 174	76	8	1 211	41	37
1 134	63	92	1 175	76	7	1 212	27	25
1 135	61	67	1 176	67	45	1 213	14	12
1 136	72	42	1 177	75	13	1 214	0	0
1 137	78	2	1 178	75	12	1 215	0	0
1 138	76	34	1 179	73	21	1 216	0	0
1 139	67	80	1 180	68	46	1 217	0	0
1 140	70	67	1 181	74	8	1 218	0	0
1 141	53	70	1 182	76	11	1 219	0	0
1 142	72	65	1 183	76	14	1 220	0	0
1 143	60	57	1 184	74	11	1 221	0	0
1 144	74	29	1 185	74	18	1 222	0	0
1 145	69	31	1 186	73	22	1 223	0	0
1 146	76	1	1 187	74	20	1 224	0	0
1 147	74	22	1 188	74	19	1 225	0	0
1 148	72	52	1 189	70	22	1 226	0	0
1 149	62	96	1 190	71	23	1 227	0	0
1 150	54	72	1 191	73	19	1 228	0	0
1 151	72	28	1 192	73	19	1 229	0	0
1 152	72	35	1 193	72	20	1 230	0	0
1 153	64	68	1 194	64	60	1 231	0	0
1 154	74	27	1 195	70	39	1 232	0	0
1 155	76	14	1 196	66	56	1 233	0	0
1 156	69	38	1 197	68	64	1 234	0	0
1 157	66	59	1 198	30	68	1 235	0	0
1 158	64	99	1 199	70	38	1 236	0	0
1 159	51	86	1 200	66	47	1 237	0	0
1 160	70	53	1 201	76	14	1 238	0	0
1 161	72	36						
1 162	71	47						
1 163	70	42						
1 164	67	34						

Nižšie je uvedené grafické zobrazenie plánu NRTC dynamometra.

### Plán NRTC dynamometra



## DODATOK 5

## POŽIADAVKY TRVANLIVOSTI

## 1. OBDOBIE EMISNEJ TRVANLIVOSTI A FAKTORY OPOTREBENIA

Tento dodatok sa uplatňuje iba na motory CI stupňov IIIA, IIIB a IV.

1.1. Výrobcovia stanovia hodnotu faktora opotrebenia (DF) pre každú regulovanú znečisťujúcu látku pre všetky stupne IIIA a IIIB motorových radov. Takéto DFs sa musia použiť pre typové schválenie a skúšanie na výrobní linke.

1.1.1. Skúška pre stanovenie DFs sa vykoná takto:

1.1.1.1. Výrobca musí vykonať skúšky trvanlivosti, aby naakumuloval čas prevádzky motora podľa skúšobného plánu, ktorý je vybraný na základe správneho technického posúdenia ako reprezentatívny pri prevádzke motora vzhľadom na charakterizovanie výkonu emisného opotrebenia. Obdobie skúšky trvanlivosti by malo zväčša predstavovať ekvivalentnú časť najmenej jednej štvrtiny obdobia emisnej trvanlivosti (EDP).

Čas prevádzky môže byť zabezpečený pomocou prevádzkovaných motorov na dynamometrickom skúšobnom lôžku, alebo skutočnou prevádzkou stroja v teréne. Zrýchlené skúšky trvanlivosti sa môžu použiť, keď sa vykonáva servisný akumulčný skúšobný plán pri vyššom faktore zaťaženia ako je bežné v teréne. Faktor zrýchlenia dávajúci do vzťahu počet skúšobných hodín trvanlivosti motora k odpovedajúcemu počtu hodín EDP sa musí stanoviť výrobcom motora na základe správneho technického posúdenia.

Počas obdobia skúšky trvanlivosti sa nemôže vykonávať údržba alebo výmena komponentov citlivých na emisie okrem bežného servisného plánu odporúčaného výrobcom.

Skúšobný motor, podsystemy, alebo komponenty, ktoré sa majú použiť na stanovenie DF-ov emisie výfukových plynov pre radu motorov, alebo rady motorov s odpovedajúcou technológiou systému kontroly emisií, sa musia vybrať výrobcom motora na základe správneho technického posúdenia. Kritériom je, že skúšobný motor by mal predstavovať charakteristiku emisného opotrebenia radu motorov, ktorá použije výsledné hodnoty DF pre certifikačné schválenie. Motory s rozdielnym priemerom valca a záberom, rozdielnou konfiguráciou, rozdielnymi systémami vzduchového riadenia, rozdielnymi palivovými systémami sa môžu považovať za odpovedajúce vzhľadom na charakteristiky emisného opotrebenia, ak existuje primeraná technická báza pre takéto stanovenie.

Môžu sa použiť DF hodnoty od iného výrobcu, ak existuje primerané východisko, na základe ktorého sa považuje technológia za rovnocennú vzhľadom na emisné opotrebenie a dôkaz, že skúšky boli vykonané podľa špecifikovaných požiadaviek.

Emisné skúšanie sa vykoná podľa postupov uvedených v tejto smernici pre skúšobný motor po počiatočnom zabehu, ale pred akoukoľvek servisnou akumuláciou (hodín) a pri ukončení trvanlivosti. Emisné skúšky sa môžu tiež vykonať v časových úsekoch v priebehu obdobia skúšky servisnej akumulácie a použiť pri stanovovaní trendu opotrebenia.

1.1.1.2. Servisné akumulčné skúšky alebo emisné skúšky vykonávaných pre stanovenie opotrebenia nesmie byť vykonané bez schvaľujúceho orgánu.

1.1.1.3. Stanovenie hodnôt DF zo skúšok trvanlivosti

Súčtový DF je definovaný ako hodnota získaná odpočítaním emisnej hodnoty stanovenej na začiatku EDP, od emisnej hodnoty stanovenej na účel reprezentovania emisného výkonu na konci EDP.

Viacnásobný DF je definovaný ako emisná úroveň na konci EDP, vydelená emisnou hodnotou zaznamenanou na začiatku EDP.

Samostatné hodnoty DF sa musia stanoviť pre každú znečisťujúcu látku v zmysle tejto legislatívy. V prípade stanovenia hodnoty DF v pomere k štandardu  $\text{NO}_x + \text{HC}$ , pri súčtovom DF sa táto hodnota stanoví na základe súčtu znečisťujúcich látok, napriek tomu, že negatívne opotrebenie pri jednej znečisťujúcej látke nesmie kompenzovať opotrebenie pri druhej. Pre viacnásobný DF  $\text{NO}_x + \text{HC}$  sa stanoví samostatné DF-y HC a  $\text{NO}_x$  a použijú samostatne pri výpočte úrovni emisného opotrebenia z výsledku emisnej skúšky pred spojením výsledných hodnôt opotrebenia  $\text{NO}_x + \text{HC}$  pre stanovenie zhody so štandardom.

V prípadoch, keď sa skúšanie nevykonáva pre celé EDP, emisné hodnoty na konci EDP sa stanovia extrapoláciou trendu emisného opotrebenia stanoveného za skúšobné obdobie, k celému EDP.

Ak sa výsledky emisných skúšok pravidelne zaznamenávali počas servisného akumuláčného skúšania trvanlivosti, pre stanovenie emisných úrovní na konci EDP sa použijú štandardné techniky štatistického spracovania založené na správnej praxi; skúšanie štatistického významu sa môže použiť pri stanovení konečných emisných hodnôt.

Ak sú výsledky výpočtu v hodnote menšej ako 1,00 pre viacnásobný DF, alebo menšej ako 0,00 pre súčtový DF, potom DF musí mať hodnotu 1,0 alebo 0,00, v tomto poradí.

- 1.1.1.4. Výrobca môže, so súhlasom typového schvaľovacieho orgánu, použiť hodnoty DF stanovené z výsledkov skúšok trvanlivosti vykonaných s cieľom získania hodnôt DF pre certifikáciu určených pre cestné vozidlá HD CI. Toto použitie sa umožní, ak existuje technická ekvivalencia medzi skúškou radov cestného motora a necestného motora, ktorá používa hodnoty DF pre certifikáciu. Hodnoty DF odvodené z výsledkov skúšok emisnej trvanlivosti cestného motora sa musia vypočítať na základe hodnôt EDP uvedených v časti 2.
- 1.1.1.5. V prípade, keď rad motorov používa predpísanú technológiu, môže sa použiť namiesto skúšania zameraného na stanovenie faktora opotrebenia pre tento rad motorov analýza založená na správnej technickej praxi, pod podmienkou súhlasu od typového schvaľovacieho orgánu.
- 1.2. Informácie o DF v žiadostiach o schválenie
- 1.2.1. V žiadosti o certifikáciu motorovej rady pre motory CI nepoužívajúcej žiadne zariadenie pre následnú úpravu sa musia súčtové DF-y špecifikovať pre každú znečisťujúcu látku.
- 1.2.2. V žiadosti o certifikáciu motorovej rady pre motory CI používajúce zariadenie pre následnú úpravu sa musí viacnásobné DF-y špecifikovať pre každú znečisťujúcu látku.
- 1.2.3. Výrobca musí na požiadanie poskytnúť typovému schvaľovaciemu úradu informácie na doloženie hodnôt DF. Toto by zväčša zahŕňalo výsledky emisných skúšok, servisný akumuláčny skúšobný plán, údržbové postupy spolu s informáciami na podporu technických posudkov o technickej rovnocennosti, ak je to vhodné.
2. OBDOBIA EMISNEJ TRVANLIVOSTI PRE STUPNE MOTOROV IIIA, IIIB A IV.
- 2.1. Výrobcovia musia použiť EDP v tabuľke č. 1 tohto oddielu.

Tabuľka č. 1: Kategórie EDP pre motory CI stupňov IIIA, IIIB a IV (hodiny)

Kategória (výkonnostná skupina)	Úžitková životnosť (hodiny) (PDE)
≤ 37 kW (konštantná rýchlosť motorov)	3 000
≤ 37 kW (nekonštantná rýchlosť motorov)	5 000
> 37 kW	8 000
Motory určené na použitie pre vnútrozemské vodné plavidlá	10 000
Motory železničných vozňov	10 000"

3 Príloha V sa mení a dopĺňa takto:

1. Názov sa nahrádza týmto názvom:

„TECHNICKÉ VLASTNOSTI REFERENČNÉHO PALIVA URČENÉHO PRE SCHVAĽOVACIE SKÚŠKY A NA OVERENIE ZHODY VÝROBY

REFERENČNÉ PALIVO NECESTNÝCH POJAZDNÝCH STROJOV PRE TYP MOTOROV SCHVÁLENÝ PRE SPLNENIE LIMITNÝCH HODNÔT STUPŇA I a II A PRE MOTORY, KTORÉ SA MAJÚ POUŽÍŤ DO VNÚTROZEMSKÝCH VODNÝCH PĽAVIDIEL“.

2. Za súčasnú tabuľku o referenčnom palive pre dieselový motor sa vkladá tento text takto:

„REFERENČNÉ PALIVO NECESTNÝCH POJAZDNÝCH STROJOV PRE TYP MOTOROV CI SCHVÁLENÝ  
PRE SPLNENIE HRANIČNÝCH HODNÔT STUPŇA IIIA.

Parameter	Jednotka	Limity <sup>(1)</sup>		Skúšobná metóda
		Minimum	Maximum	
Cetánové číslo <sup>(2)</sup>		52	54,0	EN-ISO 5165
Hustota pri 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675
Destilácia:				
50 % bod	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 % bod	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Konečný bod varu	°C	-	370	EN-ISO 3405
Bod vzplanutia	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	5	EN 116
Viskozita pri 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhľo- vodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Obsah síry <sup>(3)</sup>	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Korózia medi		-	trieda 1	EN-ISO 2160
Conradsonov zvyšok uhlíka (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popola	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Neutralizačné (silná kyselina) číslo	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidačná stabilita <sup>(4)</sup>	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

(1) Hodnoty uvedené v špecifikácii sú ‚skutočné hodnoty‘. Pri stanovení ich hraničných hodnôt sa použili výrazy ISO 4259 ‚Ropné produkty – Stanovenie a použitie údajov o presnosti týkajúcich sa skúšobných metód‘ a pri stanovení minimálnej hodnoty bol zohľadnený minimálny rozdiel 2R nad nulou; pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť).

Bez toho, aby to malo dopad na toto opatrenie, ktoré je potrebné z technických dôvodov, výrobca paliva by sa mal napriek tomu zamerať na nulovú hodnotu, keď je stanovená maximálna hodnota 2R, a strednú hodnotu v prípade uvedenia maximálnych a minimálnych limitov. Pojmy ISO 4259 by sa mali použiť, ak by bolo potrebné objasniť otázky, či palivo spĺňa požiadavky špecifikácie.

(2) Rozsah cetánu nie je v súlade s požiadavkami minimálneho rozsahu 4R. V prípade rozporu medzi dodávateľom a užívateľom paliva sa však na vyriešenie takýchto rozporov môžu použiť pojmy ISO 4259, za predpokladu, že opakované merania množstva dostatočného pre archiváciu potrebnej presnosti sa vykonajú pred jednotlivými stanoveniami.

(3) Musí sa uviesť aktuálny obsah síry v palive použitom pre skúšku.

(4) Aj keď je oxidačná stabilita kontrolovaná, je pravdepodobné, že skladovateľnosť bude obmedzená. Od dodávateľa by sa malo získať poučenie týkajúce sa podmienok uskladnenia a trvanlivosti.

REFERENČNÉ PALIVO NECESTNÝCH POJAZDNÝCH STROJOV PRE TYP MOTOROV CI SCHVÁLENÝ  
PRE SPLNENIE HRANIČNÝCH HODNÔT STUPŇA IIIB A IV.

Parameter	Jednotka	Limity (1)		Skúšobná metóda
		Minimum	Maximum	
Cetánové číslo (2)			54,0	EN-ISO 5165
Hustota pri 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675
Destilácia:				
50 % bod	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 % bod	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Konečný bod varu	°C	-	370	EN-ISO 3405
Bod vzplanutia	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	- 5	EN 116
Viskozita pri 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhľovodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Obsah síry (3)	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Korózia medi		-	trieda 1	EN-ISO 2160
Conradsonov zvyšok uhlíka (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popola	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizačné (silná kyselina) číslo	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidačná stabilita (4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Mazivosť (HFRR poškodenie opotrebenia)	µm	div.	400	CFC F-06-A-96
Nafta s prídavkom bio zložiek (FAME)	zakázaná			

(1) Hodnoty uvedené v špecifikácii sú „skutočné hodnoty“. Pri stanovení ich hraničných hodnôt sa použili výrazy ISO 4259 „Ropné produkty – Stanovenie a použitie údajov o presnosti týkajúcich sa skúšobných metód“ a pri stanovení minimálnej hodnoty bol zohľadnený minimálny rozdiel 2R nad nulou; pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť).

Bez toho, aby to malo dopad na toto opatrenie, ktoré je potrebné z technických dôvodov, výrobca paliva by sa mal napriek tomu zamerať na nulovú hodnotu, keď je stanovená maximálna hodnota 2R, a strednú hodnotu v prípade uvedenia maximálnych a minimálnych limitov. Pojmy ISO 4259 by sa mali použiť, ak by bolo potrebné objasniť otázky, či palivo spĺňa požiadavky špecifikácie.

(2) Rozsah cetánu nie je v súlade s požiadavkami minimálneho rozsahu 4R. V prípade rozporu medzi dodávateľom a užívateľom paliva sa však na vyriešenie takýchto rozporov môžu použiť pojmy ISO 4259, za predpokladu, že opakované merania množstva dostatočného pre archiváciu potrebnej presnosti sa vykonajú pred jednotlivými stanoveniami.

(3) Musí sa uviesť aktuálny obsah síry v palive použitom pre skúšku typu I.

(4) Aj keď je oxidačná stabilita kontrolovaná, je pravdepodobné, že skladovateľnosť bude obmedzená. Od dodávateľa by sa malo získať poučenie týkajúce sa podmienok uskladnenia a trvanlivosti.“

## 4. PRÍLOHA VII SA MENÍ A DOPŔŔŔA TAKTO:

Dodatok 1 sa nahrádza týmto dodatkom:

„Dodatok 1

**VÝSLEDKY SKÚŠKY PRE KOMPRESNÉ VZNETOVÉ MOTORY  
VÝSLEDKY SKÚŠOK**

1. INFORMÁCIE TÝKAJÚCE SA VYKONANIA SKÚŠKY NRSC (1)
- 1.1. Referenčné palivo použité pre skúšku:
  - 1.1.1. Cetánové číslo:.....
  - 1.1.2. Obsah síry: .....
  - 1.1.3. Hustota: .....
- 1.2. Mazadlo
  - 1.2.1. Vyrábajú (vyrába): .....
  - 1.2.2. Typ(y): (uvedte percento oleja v zmesi, ak je mazadlo s palivom v zmesi)
- 1.3. Zariadenie na poháňanie motora (ak je to vhodné)
  - 1.3.1. Vypočítacie a identifikačné .....
  - 1.3.2. Spotrebovaný príkon pri uvedenej rýchlosti motora (podľa špecifikácie výrobcu):

Zariadenie	Príkon $P_{AE}$ (kW) spotrebovaný pri rôznych rýchlostiach motora (1) pri zohľadnení dodatku 3 k tejto prílohe	
	Stredná (ak je to vhodné)	Stanovená

(1) V prípade niekoľkých predchodcov motorov sa musí uviesť pre každý z nich.

- 1.4. Výkon motora
  - 1.4.1. Rýchlosti motora:
 

v nečinnosti: .....	rpm
stredná: .....	rpm
stanovená: .....	rpm

## 1.4.2. Výkon motora (2)

Podmienka	Nastavenie výkonu (kW) pri rôznych rýchlostiach motora	
	Stredná (ak je to vhodné)	Stanovená
Maximálny výkon nameraný pri skúške (PM) (kW) (a)		
Celkový príkon spotrebovaný zariadením na poháňanie motora, ako sa uvádza v oddiele 1.3.2 tohto dodatku alebo v oddiele 3.1 prílohy III (PAE) (kW) (b)		
Čistý výkon motora špecifikovaný v časti 2.4 prílohy I (kW) (c)		
$c = a + b$		

## 1.5. Emisné úrovne

## 1.5.1. Nastavenie dynamometra (kW)

Percentuálne zaťaženie	Nastavenie dynamometra (kW) pri rôznych rýchlostiach motora	
	Stredná (ak je to vhodné)	Stanovená
10 (ak je to vhodné)		
25 (ak je to vhodné)		
50		
75		
100		

## 1.5.2. Emisné výsledky zo skúšky NRSC:

CO: ..... g/kWh  
 HC: ..... g/kWh  
 NO<sub>x</sub>: ..... g/kWh  
 NMHC + NO<sub>x</sub>: ..... g/kWh  
 Častice: ..... g/kWh

## 1.5.3. Vzorkovací systém použitý pre skúšku NRSC:

1.5.3.1. Plynne emisie (3) .....

1.5.3.2. Častice: .....

1.5.3.2.1. Metóda (4): jedno/viac filtrová

2. Informácie týkajúce sa vykonania skúšky NRTC <sup>(1)</sup>

## 2.1. Emisné výsledky zo skúšky NRSC:

CO: .....	g/kWh
NMHC: .....	g/kWh
NO <sub>x</sub> : .....	g/kWh
Častice: .....	g/kWh
NMHC + NO <sub>x</sub> : .....	g/kWh

## 2.2. Vzorkovací systém použitý pre skúšku NRSC:

Plynné emisie .....

Častice: .....

Metóda: jedno/viac filtrová

<sup>(1)</sup> V prípade niekoľkých predchodcov motorov sa musí uviesť pre každý z nich.

<sup>(2)</sup> Nekorigovaný výkon meraný v súlade s oddielom 2.4 prílohy I.

<sup>(3)</sup> Udáva tabulkové hodnoty uvedené v prílohe VI, oddiele 1.

<sup>(4)</sup> Podľa vhodnosti vypustiť.“

## 5. Príloha XII sa mení a dopĺňa takto:

Pridáva sa tento oddiel:

- „3. Pre motory kategórie H, I a J (stupeň IIIA) a motory kategórie K, L a M (stupeň IIIB), ako sa uvádza v článku 9, oddiele 3, sa nasledovné typové schválenia a, ak je to vhodné, príslušné schvaľujúce označenia uznávajú za rovnocenné k schváleniu v tejto smernici.
- 3.1. Typové schválenia k smernici 88/77/ES, zmenenej a doplnenej smernicou 99/96/ES, ktoré sú v súlade so stupňami B1, B2 alebo C ustanovenými v článku 2 a oddiele 6.2.1. prílohy I.
- 3.2. Predpis Európskej hospodárskej komisie Organizácie spojených národov 49.03. série zmien a doplnkov, ktoré sú v súlade so stupňami B1, B2 a C ustanovenými v odseku 5.2.“

## PRÍLOHA II

## „Príloha VI

## ANALYTICKÝ A VZORKOVACÍ SYSTÉM

## 1. SYSTÉMY ODBERU VZORIEK PLYNOV A ČASTÍC

Obrázok číslo	Popis
2	Systém analýzy výfukových plynov pre neupravené výfukové plyny
3	Systém analýzy výfukových plynov pre zriedené výfukové plyny
4	Čiastočný prietok, izokinetický prietok, regulácia sacieho kompresora, frakčný odber vzoriek
5	Čiastočný prietok, izokinetický prietok, regulácia tlakového kompresora, frakčný odber vzoriek
6	Čiastočný prietok, regulácia CO <sub>2</sub> alebo NO <sub>x</sub> , frakčný odber vzoriek
7	Čiastočný prietok, CO <sub>2</sub> a uhlíková rovnováha, celkový odber vzoriek
8	Čiastočný prietok, jednoduchá Venturiho trubica a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
9	Čiastočný prietok, zdvojená Venturiho trubica alebo hrdlo a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
10	Čiastočný prietok, viacrúrkové delenie a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
11	Čiastočný prietok, regulácia prietoku, celkový odber vzoriek
12	Čiastočný prietok, regulácia prietoku, frakčný odber vzoriek
13	Úplný prietok, objemové čerpadlo alebo Venturiho trubica s kritickým prietokom, frakčný odber vzoriek
14	Systém odberu vzoriek častíc
15	Zriedňovací systém pre plnoprietokový systém

## 1.1. Stanovenie plynných emisií

Oddiel 1.1.1. a obrázky 2 a 3 obsahujú podrobné popisy odporúčaných vzorkovacích a analyzačných systémov. Nakoľko rôzne konfigurácie môžu vytvárať ekvivalentné výsledky, nevyžaduje sa presný súlad s týmito obrázkami. Na poskytnutie ďalších informácií a koordinácie funkcií systémov komponentov sa môžu použiť ďalšie komponenty, ako sú prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na zachovanie presnosti na niektorých systémoch, sa môžu vylúčiť, ak sú vylúčené na základe dobrého technického úsudku.

1.1.1. Zložky výfukových plynov CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>

Analytický systém pre stanovenie plynných emisií v neupravenom alebo zriedenom výfukovom plyne je opísaný na základe použitia:

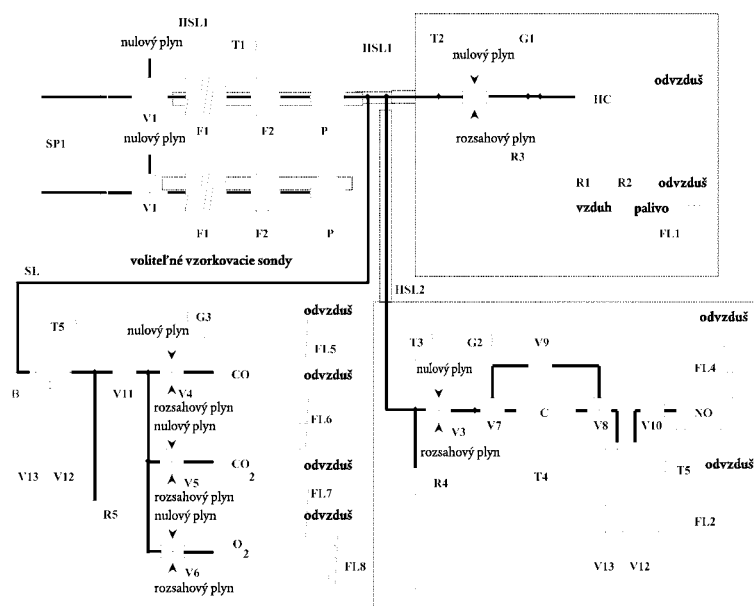
- analyzátora HFID na meranie uhľovodíkov,
- analyzátorov NDIR na meranie oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého
- analyzátora HCLD alebo ekvivalentného analyzátora na meranie oxidu dusnatého.

U neupraveného výfukového plynu (obrázok 2) sa môže odobrať vzorka všetkých zložiek jednou vzorkovacou sondou alebo dvoma vzorkovacími sondami umiestnenými v tesnej blízkosti a vnútorne delenými do rôznych analyzátorov. Je nutné dávať pozor, aby na žiadnom mieste analytického systému nedošlo ku kondenzácii komponentov výfukového plynu (vrátane vody a kyseliny sírovej).

U zriedeného výfukového plynu (obrázok 3) sa vzorka uhlíkov musí odobrať inou vzorkovacou sondou ako vzorka pre ostatné zložky. Je nutné dávať pozor, aby na žiadnom mieste analytického systému nedošlo ku kondenzácii komponentov výfukového plynu (vrátane vody a kyseliny sírovej).

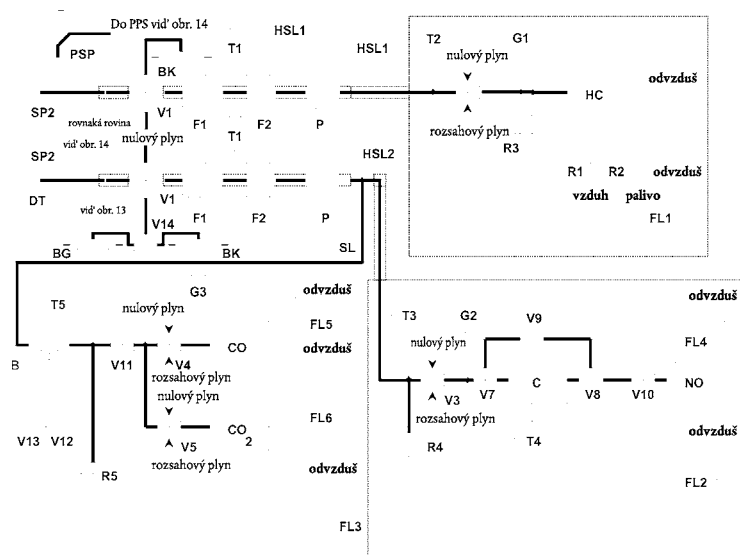
Obrázok 2

### Prúdová schéma systému analýzy výfukových plynov pre CO, NO<sub>x</sub> a HC



Obrázok 3

### Prúdová schéma systému analýzy zriedených výfukových plynov pre CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a HC



Popisy – obrázky 2 a 3

Všeobecné vyhlásenie:

Všetky zložky v ceste vzorkovacieho plynu sa musia udržiavať na teplote stanovenej pre jednotlivé systémy.

- Vzorkovacia sonda neupravených výfukových plynov, SP1 (iba obrázok 2)

Odporúča sa priama uzavretá sonda z nehrdzavejúcej ocele s viacerými otvormi. Vnútorý priemer nesmie byť väčší ako vnútorný priemer vzorkovacieho potrubia. Hrúbka steny sondy nesmie byť väčšia ako 1 mm. Musia existovať minimálne tri otvory v troch rôznych radiálnych rovinách dimenzované na vzorkovanie približne rovnakého prietoku. Sonda musí byť rozložená na aspoň 80 % priemeru výfukového potrubia.

- Vzorkovacia sonda zriedených výfukových plynov HC, SP2 (iba obrázok 3)

Sonda má:

- byť definovaná ako prvých 254 až 762 mm potrubia na odber vzoriek uhľovodíkov (HSL3),
  - mať minimálny vnútorný priemer 5 mm,
  - byť inštalovaná v zriedčovacom tuneli DT (oddiel 1.2.1.2) v mieste, kde je zriedčovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovými plynmi (t.j. približne 10 priemerov tunela v smere toku od miesta, kde výfuk vstupuje do zriedčovacieho tunela),
  - byť dostatočne vzdialená (radiálne) od druhých sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vírmi,
  - byť vyhrievaná tak, aby zvýšila teplotu toku plynu na  $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$  na výstupe sondy.
- Vzorkovacia sonda zriedených výfukových plynov CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SP3 (iba obrázok 3)

Sonda má:

- byť v rovnakej rovine ako SP2,
  - byť dostatočne vzdialená (radiálne) od druhých sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vírmi,
  - byť vyhrievaná a izolovaná po celej svojej dĺžke na minimálnu teplotu  $328\text{ K } (55\text{ °C})$  s cieľom zabrániť kondenzácii vody.
- Vyhrievané vzorkovacie potrubie HSL1

Vzorkovacie potrubie zabezpečuje odber vzoriek plynu z jednej sondy do deliaceho miesta (miest) a analyzátora uhľovodíkov.

Vzorkovacie potrubie musí:

- mať vnútorný priemer minimálne 5 mm a maximálne 13,5 mm,
  - byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE,
  - udržiavať teplotu steny  $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$  meranú v každej samostatne regulovanej vyhrievanej časti, ak sa teplota výfukového plynu na vzorkovacej sonde rovná alebo je nižšia ako  $463\text{ K } (190\text{ °C})$ ,
  - udržiavať teplotu steny väčšiu ako  $453\text{ K } (180\text{ °C})$ , ak je teplota výfukového plynu na vzorkovacej sonde nad  $463\text{ K } (190\text{ °C})$
  - udržiavať teplotu plynu  $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$  bezprostredne pred vyhrievaným filtrom (F2) a HFID.
- Vyhrievané vzorkovacie potrubie NO<sub>x</sub> HSL2

Vzorkovacie potrubie má:

- udržiavať teplotu steny  $328\text{ až } 473\text{ K } (55\text{ až } 200\text{ °C})$  až do prevodníka, keď je použitý chladiaci kúpeľ, a až do analyzátora, keď nie je použitý chladiaci kúpeľ,
- byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE.

Keďže vzorkovacie potrubie je nutné ohrievať iba v záujme zabránenia kondenzácie vody a kyseliny sírovej, teplota vzorkovacieho potrubia bude závisieť na obsahu síry v palive.

- Vzorkovacie potrubie SL pre CO (CO<sub>2</sub>)  
Vzorkovacie potrubie musí byť vyrobené z PTFE alebo z nehrdzavejúcej ocele. Môže byť vyhrievané alebo nevyhrievané.
- Vreca pozadia BK (voliteľné; iba obrázok 3)  
Na meranie koncentrácií pozadia.
- Vreca vzorky BG (voliteľné; iba obrázok 3 CO a CO<sub>2</sub>)  
Na meranie koncentrácií vzorky.
- Vyhrievaný predfilter F1 (voliteľný)  
Teplota má byť rovnaká ako u HSL1.
- Vyhrievaný filter F2 (voliteľný)  
Filter musí extrahovať ľubovoľné tuhé častice z plynnej vzorky pred analyzátorom. Teplota má byť rovnaká ako u HSL1. Filter sa mení podľa potreby.
- Vyhrievané vzorkovacie čerpadlo P  
Čerpadlo je vyhrievané na teplotu HSL1.
- Uhlíkovodíky  
Vyhrievaný plameňovo-ionizačný detektor (HFID) pre určenie uhlíkovodíkov. Teplota sa udržiava na 453 až 473 K (180 až 200 °C).
- CO, CO<sub>2</sub>  
Analyzátory NDIR pre určenie oxidu uhľnatého a oxidu uhličitého.
- NO<sub>2</sub>  
Analyzátor (H)CLD pre určenie oxidu dusíka. Ak sa použije HCLD, musí sa udržiavať na teplote 328 až 473 K (55 až 200 °C).
- Prevodník C  
Prevodník sa používa na katalytickú redukciu NO<sub>2</sub> na NO pred analýzou v CLD alebo HCLD.
- Chladiaci kúpeľ B  
Na chladenie a kondenzovanie vody zo vzorky výfukových plynov. Kúpeľ sa udržiava na teplote 273 až 277 K (0 až 4 °C) ľadom alebo chladením. Je voliteľný, ak je analyzátor bez rušivých vplyvov vodnej pary tak, ako je to stanovené v prílohe III, dodatok 3, oddiely 1.9.1 a 1.9.2.  
Na odstránenie vody zo vzorky nie sú dovoľené chemické sušiarne.
- Snímač teploty T1, T2, T3  
Na monitorovanie teploty toku plynu.
- Snímač teploty T4  
Teplota prevodníka NO<sub>2</sub>-NO.
- Snímač teploty T5  
Na monitorovanie teploty chladiaceho kúpeľa.
- Tlakomer G1, G2, G3  
Na monitorovanie tlaku vo vzorkovacích potrubiach.
- Regulátor tlaku R1, R2  
Na reguláciu tlaku vzduchu a paliva pre HFID.
- Regulátor tlaku R3, R4, R5  
Na reguláciu tlaku vo vzorkovacích potrubiach a prietoku do analyzátorov.
- Prietokomer FL1, FL2, FL3  
Na monitorovanie obtokového prietoku vzorky.
- Prietokomer FL4 až FL7 (voliteľný)  
Na monitorovanie prietoku cez analyzátory.
- Ventil voliča V1 až V6  
Vhodná regulácia ventilom pre voľbu prietoku vzorky, rozsahového plynu alebo nulového plynu do analyzátora.
- Solenoidový ventil V7, V8  
Na obtok prevodníka NO<sub>2</sub>-NO.

- Ihlový ventil V9  
Na vyrovnávanie prietoku cez prevodník NO<sub>2</sub>-NO a obtok.
- Ihlový ventil V10, V11  
Na reguláciu prietokov do analyzátorov.
- Pákový ventil V12, V13  
Na vypustenie kondenzátu z kúpeľa B.
- Ventil voliča V14  
Volba vreca vzorky alebo pozadia.

## 1.2. Stanovenie častíc

Oddiely 1.2.1 a 1.2.2 a obrázky 4 až 15 obsahujú podrobné popisy odporúčaných zriedovacích a vzorkovacích systémov. Nakoľko rôzne konfigurácie môžu produkovať ekvivalentné výsledky, nevyžaduje sa presný súlad s týmito obrázkami. Na poskytnutie ďalších informácií a koordináciu funkcií systémov komponentov sa môžu použiť ďalšie komponenty, ako sú prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na zachovanie presnosti na niektorých systémoch, sa môžu vylúčiť, ak ich vylúčenie je založené na dobrom technickom úsudku.

### 1.2.1. Zriedovací systém

#### 1.2.1.1. Zriedovací systém s čiastočným prietokom (obrázky 4 až 12) (1)

Zriedovací systém je opísaný na základe zriadenia časti toku výfukových plynov. Rozdelenie prúdu výfukových plynov a nasledovný proces riedenia sa môže realizovať rôznymi typmi zriedovacích systémov. Pre následný zber častíc môže prejsť do vzorkovacieho systému častíc celý zriadený výfukový plyn alebo iba časť zriedeného výfukového plynu (oddiel 1.2.2, obrázok 14). Prvá metóda sa označuje ako celkový vzorkovací typ, druhá metóda ako frakčný vzorkovací typ.

Výpočet zriedovacieho pomeru závisí na type použitého systému. Odporúčajú sa nasledovné typy:

- izokinetické systémy (obrázky 4 a 5)

U týchto systémov je tok do prenosovej rúrky z hľadiska rýchlosti a/alebo tlaku plynu prispôbený hlavnému prietoku výfukových plynov, čím sa vyžaduje nerušený a rovnomerný prietok výfukových plynov vo vzorkovacej sonde. To sa zvyčajne dosahuje použitím rezonátora a rúrky s priamym prístupom proti prúdu od miesta odberu vzoriek. Deliaci pomer sa potom vypočíta z ľahko odmerateľných hodnôt, ako sú priemery rúrky. Je nutné poznamenať, že izokinéza sa používa iba na prispôbenie prietokových podmienok a nie na prispôbenie rozmerového rozloženia. Rozmerové rozloženie nie je zvyčajne potrebné, pretože častice sú dostatočne malé na to, aby sledovali prúdnicu kvapaliny,

- systémy s reguláciou prietoku s meraním koncentrácie (obrázky 6 až 10)

U týchto systémov sa vzorka odoberá z hlavného toku výfukových plynov nastavením prietoku zriedovacieho vzduchu a celkového prietoku zriadených výfukových plynov. Zriedovací pomer sa stanovuje z koncentrácií indikátorových plynov, ako sú CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub>, ktoré sa prirodzene vyskytujú vo výfukových plynch motora. Koncentrácie v zriadených výfukových plynch a v zriedovacom vzduchu sú merané, zatiaľ čo koncentrácie v neupravenom výfukovom plyne sa buď priamo merajú alebo stanovujú z prietoku paliva a rovnice uhlíkovej rovnováhy, ak je známe zloženie paliva. Systémy sa môžu regulovať vypočítaným zriedovacím pomerom (obrázky 6 a 7) alebo prietokom do prenosovej rúrky (obrázky 8, 9 a 10),

- systémy s reguláciou prietoku s meraním prietoku (obrázky 11 a 12)

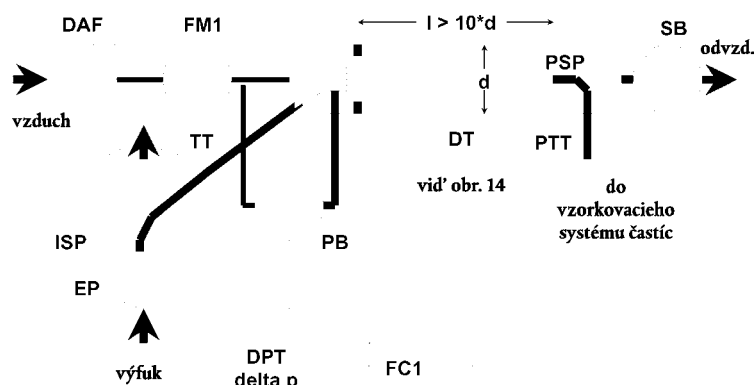
U týchto systémov sa vzorka odoberá z hlavného toku výfukových plynov nastavením prietoku zriedovacieho vzduchu a celkového prietoku zriadených výfukových plynov. Zriedovací pomer sa stanovuje z rozdielu oboch prietokov. Vyžaduje sa vzájomne súvisiaca presná kalibrácia prietokomerov, nakoľko relatívna veľkosť oboch prietokov môže viesť k významným chybám pri vyšších zriedovacích pomeroch. Regulácia prietoku je veľmi priama udržiavaním konštantného prietoku zriadených výfukových plynov a podľa potreby zmenou prietoku zriedovacieho vzduchu.

V záujme realizovania výhod zriedovacích systémov s čiastočným prietokom sa musí pozornosť venovať predchádzaniu potenciálnych problémov straty častíc v prenosovej rúrke s tým, že sa zabezpečí odobratie reprezentatívnej vzorky z výfukových plynov motora a stanoví deliaci pomer.

Opísané systémy venujú pozornosť týmto kritickým oblastiam.

Obrázok 4

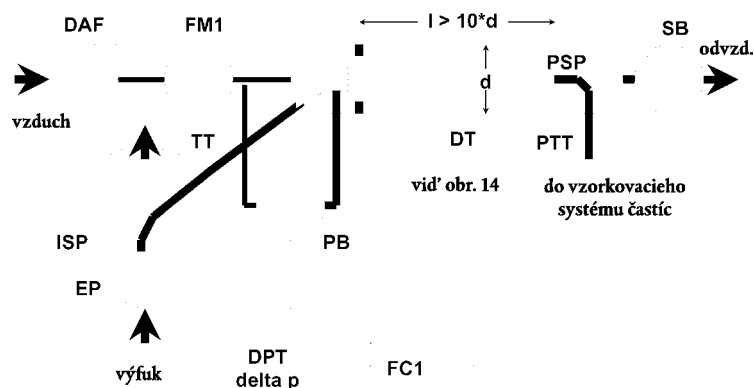
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s izokinetickou sondou a frakčným odberom vzoriek (SB regulácia)



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT izokinetickou vzorkovacou sondou ISP. Diferenciálny tlak výfukových plynov medzi výfukovým potrubím a vstupom do sondy sa meria tlakovým snímačom DPT. Tento signál sa prenáša do prietokového regulátora FC1, ktorý ovláda sací kompresor SB tak, aby na dotyku sondy udržiaval nulový diferenciálny tlak. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a ISP totožné a prietok cez ISP a TT je konštantným podielom prietoku výfukových plynov. Deliaci pomer sa stanovuje z prierezových plôch EP a ISP. Prietok zriedňovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1. Zriedňovací pomer sa vypočíta z prietoku zriedňovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok 5

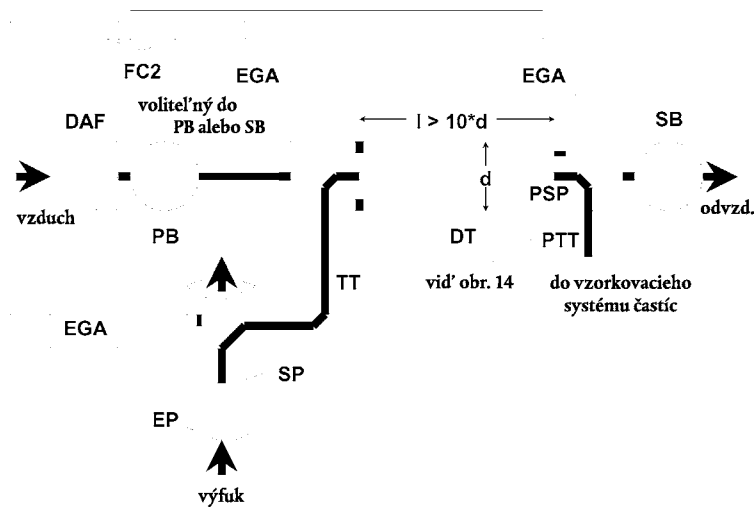
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s izokinetickou sondou a frakčným odberom vzoriek (PB regulácia)



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT izokinetickou vzorkovacou sondou ISP. Diferenciálny tlak výfukových plynov medzi výfukovým potrubím a vstupom do sondy sa meria tlakovým snímačom DPT. Tento signál sa prenáša do prietokového regulátora FC1, ktorý ovláda tlakový kompresor PB tak, aby na dotyku sondy udržiaval nulový diferenciálny tlak. To sa robí odobratím malej časti zriedňovacieho vzduchu, ktorého prietok sa už odmeral zariadením na meranie prietoku FM1, a jeho privedením do TT pomocou pneumatického hrdla. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a ISP totožné a prietok cez ISP a TT je konštantným podielom prietoku výfukových plynov. Deliaci pomer sa stanovuje z prierezových plôch EP a ISP. Zriedňovací vzduch sa nasáva cez DT sacím kompresorom SB a prietok sa meria pomocou FM1 na vstupe do DT. Zriedňovací pomer sa vypočíta z prietoku zriedňovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok 6

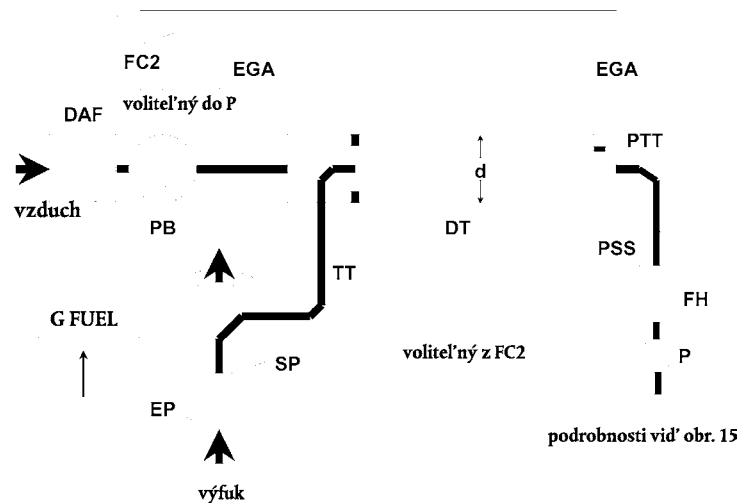
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s meraním koncentrácie CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub> a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Koncentrácie indikátorového plynu (CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub>) sa merajú v neupravenom alebo zriedenom výfukovom plyne, ako aj v zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorom) výfukových plynov EGA. Tieto signály sa prenášajú do prietokového regulátora FC2, ktorý ovláda buď tlakový kompresor PB alebo sací kompresor SB tak, aby v DT udržiaval požadované delenie výfukových plynov a zriedňovací pomer. Deliaci pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorových plynov v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zriedovacom vzduchu.

Obrázok 7

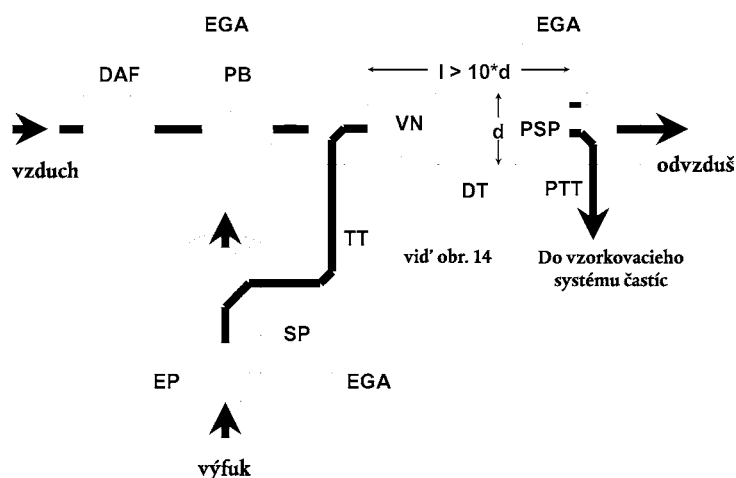
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s meraním koncentrácie CO<sub>2</sub>, rovnováhou uhlíka a celkovým odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Koncentrácie CO<sub>2</sub> sa merajú v zriedenom výfukovom plyne a zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorom) výfukových plynov EGA. Signály CO<sub>2</sub> a prietoku paliva GFUEL sa prenášajú buď do prietokového regulátora FC2 alebo do prietokového regulátora FC3 systému odberu vzoriek častíc (obrázok 14). FC2 ovláda tlakový kompresor PB, kým FC3 ovláda systém odberu vzoriek častíc (obrázok 14), čím nastavuje prietoky do a zo systému tak, aby v DT udržiavali požadované delenie výfukových plynov a zriedňovací pomer. Zriedňovací pomer sa vypočíta z koncentrácií CO<sub>2</sub> a GFUEL pomocou predpokladu rovnováhy uhlíka.

Obrázok 8

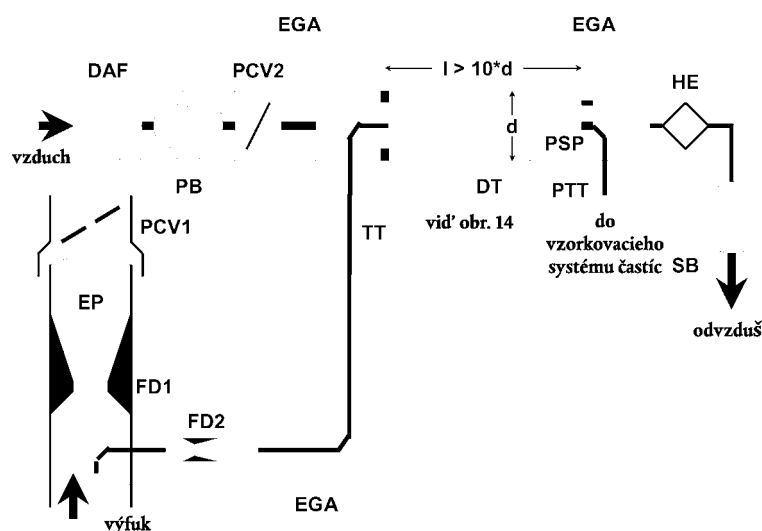
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s jednoduchou Venturiho trubicou, meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrkou TT v dôsledku záporného tlaku vytvoreného Venturiho trubicou VN v DT. Prietok plynu cez TT závisí na výmene hybnosti v oblasti Venturiho trubice, a je preto ovplyvnený absolútnou teplotou plynu na výstupe TT. V dôsledku toho nie je delenie výfukových plynov pre daný prietok tunela konštantné a zriedňovací pomer pri nízkom zaťažení je mierne nižší ako pri vysokom zaťažení. Koncentrácie indikátorového plynu ( $\text{CO}_2$  alebo  $\text{NO}_x$ ) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zriedňovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukových plynov EGA a zriedňovací pomer sa vypočíta z takto nameraných hodnôt.

Obrázok 9

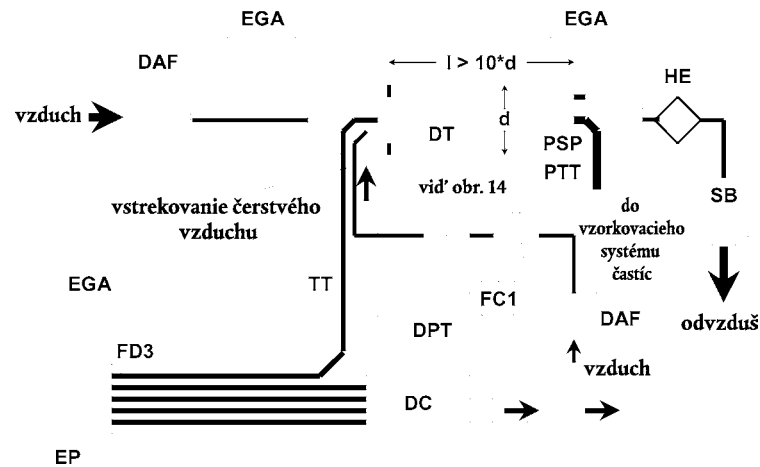
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s dvojitou Venturiho trubicou alebo dvojitém hrdlom, meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrkou TT prietokovým deličom, ktorý obsahuje sústavu hrdiel alebo Venturiho trubíc. Prvá (FD1) je umiestnená v EP a druhá (FD2) v TT. Okrem toho sú na udržiavanie konštantného delenia výfukových plynov reguláciou spätného tlaku v EP a tlaku v DT potrebné dva regulačné tlakové ventily (PCV1 a PCV2). PCV1 je umiestnený v smere toku od SP v EP, PCV2 medzi tlakovým kompresorom PB a DT. Koncentrácie indikátorového plynu ( $\text{CO}_2$  alebo  $\text{NO}_x$ ) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zriedňovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukových plynov EGA. Sú potrebné na kontrolu delenia výfukových plynov a môžu sa použiť na nastavenie PCV1 a PCV2 v záujme presnej regulácie delenia. Zriedňovací pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorového plynu.

Obrázok 10

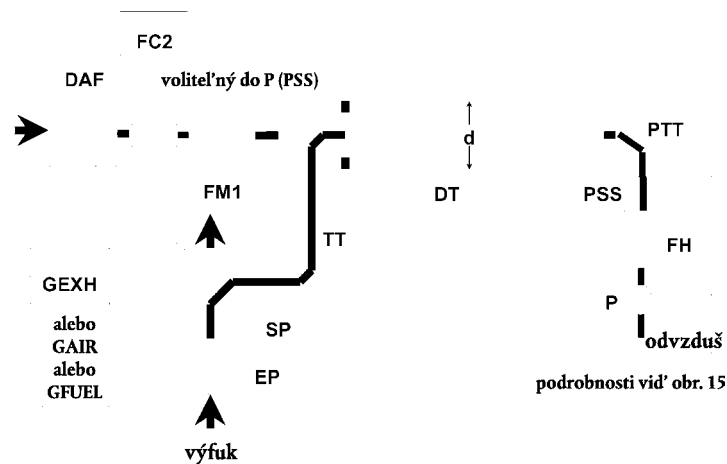
Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s viacrúrkovým delením, meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT prietokovým deličom FD3, ktorý obsahuje niekoľko rúrok rovnakých rozmerov (rovnaký priemer, dĺžka a polomer oblúkov) inštalovaných v EP. Výfukový plyn cez jednu z týchto rúrok je vedený do DT a výfukový plyn cez zvyšné rúrky prechádza cez tlmiacu komoru DC. Takto je delenie výfukových plynov určené celkovým počtom rúrok. Regulácia konštantného delenia vyžaduje nulový diferenciálny tlak medzi DC a výstupom TT, ktorý sa meria snímačom diferenciálneho tlaku DPT. Nulový diferenciálny tlak sa dosahuje vstreknutím čerstvého vzduchu do DT na výstupe TT. Koncentrácie indikátorového plynu ( $\text{CO}_2$  alebo  $\text{NO}_x$ ) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zriedňovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukových plynov EGA. Sú potrebné na kontrolu delenia výfukových plynov a môžu sa použiť na reguláciu prietoku zriedňovacieho vzduchu v záujme presnej regulácie delenia. Zriedňovací pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorového plynu.

Obrázok 11

Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s reguláciou prietoku a celkovým odberom vzoriek

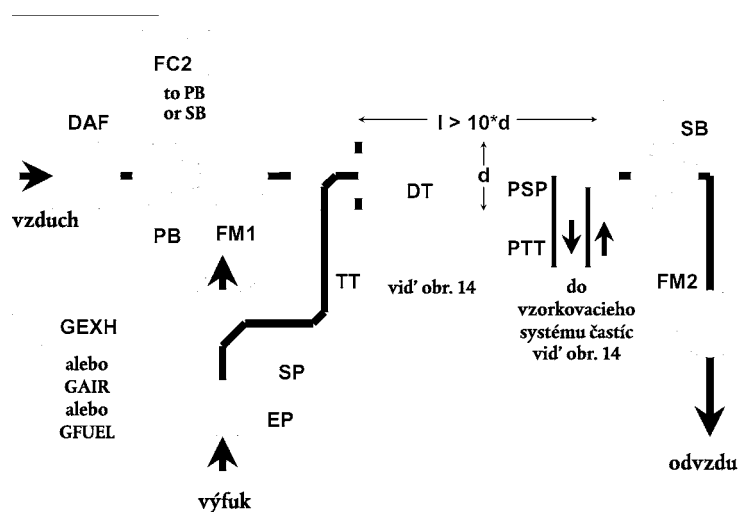


Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Celkový prietok cez tunel sa nastavuje prietokovým regulátorom FC3 a vzorkovacím čerpadlom P v rámci systému odberu vzoriek častíc (obrázok 16).

Prietok zriedňovacieho vzduchu sa reguluje prietokovým regulátorom FC2, ktorý môže použiť  $G_{\text{EXH}}$ ,  $G_{\text{AIR}}$  alebo  $G_{\text{FUEL}}$  ako príkazové signály, pre požadované delenie výfukových plynov. Prietok vzorky do DT je rozdielom celkového prietoku a prietoku zriedňovacieho vzduchu. Prietok zriedňovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1, celkový prietok prístrojom na meranie prietoku FM3 v rámci systému odberu vzoriek častíc (obrázok 14). Zriedňovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

Obrázok 12

Zriedňovací systém s čiastočným prietokom s reguláciou prietoku a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zriedňovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Delenie výfukových plynov a prietok do DT je ovládaný prietokovým regulátorom FC2, ktorý upravuje prietoky (alebo rýchlosti) tlakového kompresora PB a sacieho kompresora SB. Je to možné preto, lebo vzorka odoberaná systémom odberu vzoriek častíc sa vracia do DT. GEXH, GAIR alebo GFUEL sa môžu použiť ako príkazové signály pre FC2. Prietok zriedňovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1, celkový prietok prístrojom na meranie prietoku FM2. Zriedňovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

#### Popis – obrázky 4 až 12

##### — Výfukové potrubie EP

Výfukové potrubie môže byť izolované. V záujme zníženia tepelnej zotrvačnosti výfukového potrubia sa odporúča pomer hrúbky k priemeru 0,015 alebo menej. Použitie pružných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru 12 alebo menej. Ohyby sa budú minimalizovať s cieľom znížiť zotrvačné usadzovanie. Ak systém obsahuje podkladový tlmič, musí sa izolovať aj tlmič.

U izokinetického systému musí byť výfukové potrubie bez kolien, ohybov a prudkých zmien priemeru v rozsahu aspoň šesť priemerov potrubia proti toku a tri priemery potrubia v smere toku od špičky sondy. Rýchlosť plynu v zóne odberu vzoriek musí byť vyššia ako 10 m/sek, okrem prípadov voľnobežného režimu. Kolísanie tlaku výfukového plynu nesmie prekročiť priemerne  $\pm 500$  Pa. Žiadne kroky v záujme zníženia kolísania tlaku okrem použitia výfukového systému podvozkového typu (vrátane tlmiča a zariadenia na dodatočné spracovanie) nesmú zmeniť výkonnosť motora ani spôsobiť usadzovanie častíc.

U systémov bez izokinetických sond sa odporúča priame potrubie šesť priemerov potrubia proti smeru toku a tri priemery potrubia v smere toku od špičky sondy.

##### — Vzorkovacia sonda SP (obrázky 6 až 12)

Minimálny vnútorný priemer musí byť 4 mm. Minimálny pomer priemerov medzi výfukovým potrubím a sondou musí byť štyri. Sondou musí byť otvorená rúrka obrátená proti smeru toku na osi výfukového potrubia alebo sonda s viacerými otvormi v zmysle popisu pod SP1 v oddiele 1.1.1.

##### — Izokinetická vzorkovacia sonda ISP (obrázky 4 a 5)

Izokinetická vzorkovacia sonda musí byť inštalovaná čelom proti smeru toku na osi výfukového potrubia tam, kde sú splnené prietokové podmienky v úseku EP a musia byť navrhnuté tak, aby poskytli úmernú vzorku neupraveného výfukového plynu. Minimálny vnútorný priemer musí byť 12 mm.

Pre izokinetické delenie výfukových plynov udržiavaním nulového diferenciálneho tlaku medzi EP a ISP je potrebný regulačný systém. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukového plynu v EP a ISP totožné a hmotnostný prietok cez ISP je konštantná časť prietoku výfukového plynu. ISP musí byť pripojená k snímaču diferenciálneho tlaku. Regulácia s cieľom zabezpečiť nulový diferenciálny tlak medzi EP a ISP sa vykonáva kompresnou rýchlosťou alebo reguláciou prietoku.

- Delič toku FD1, FD2 (obrázok 9)

Na zabezpečenie proporcionálnej vzorky neupraveného výfukového plynu je vo výfukovom potrubí EP a v prenosovej rúrke TT inštalovaná sústava Venturiho trubíc alebo hrdiel. Regulačný systém pozostávajúci z dvoch regulačných tlakových ventilov PCV1 a PCV2 je potrebný na proporcionálne delenie reguláciou tlakov v EP a DT.

- Delič toku FD3 (obrázok 10)

Na zabezpečenie proporcionálnej vzorky neupraveného výfukového plynu je vo výfukovom potrubí EP inštalovaná sústava rúrok (viacrúrková jednotka). Jedna z rúrok privádza výfukový plyn do zriedovacieho tunela DT, kým z ostatných rúrok vystupuje výfukový plyn do tlmiacej komory DC. Rúrky musia mať rovnaké rozmery (rovnaký priemer, dĺžka, polomer oblúkov), aby delenie výfukových plynov záviselo na celkovom počte rúrok. Na proporcionálne delenie udržiavaním nulového diferenciálneho tlaku medzi výstupom viacrúrkovej jednotky do DC a výstupom TT je potrebný regulačný systém. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a FD3 proporcionálne a prietok TT je konštantnou časťou prietoku výfukových plynov. Obe miesta musia byť pripojené k snímaču diferenciálneho tlaku DPT. Regulácia na zabezpečenie nulového diferenciálneho tlaku sa vykonáva prietokovým regulátorom FC1.

- Analyzátor výfukových plynov EGA (obrázky 6 až 10)

Môžu sa použiť analyzátory  $\text{CO}_2$  a  $\text{NO}_x$  (u metódy uhlíkovej rovnováhy iba  $\text{CO}_2$ ). Analyzátory sa kalibrujú ako analyzátory na meranie plynných emisií. Na stanovenie rozdielov koncentrácií sa môže použiť jeden alebo niekoľko analyzátorov.

Presnosť meracích systémov musí byť taká, aby bola presnosť  $G_{\text{EDFW},i}$  alebo  $V_{\text{EDFW},i}$  v tolerancii  $\pm 4\%$ .

- Prenosová rúrka TT (obrázky 4 až 12)

Prenosová rúrka vzorky častíc musí byť:

- čo najkratšia, ale nie dlhšia ako 5 m,
- rovná priemeru sondy alebo väčšia ako priemer sondy, ale v priemere nie väčšia ako 25 mm,
- vystupovať na osi zriedovacieho tunela v smere toku.

Ak má rúrka dĺžku 1 meter alebo menej, má byť izolovaná materiálom s maximálnou tepelnou vodivosťou  $0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  s radiálnou hrúbkou izolácie zodpovedajúcou priemeru sondy. Ak je rúrka dlhšia ako 1 meter, musí byť izolovaná a vyhrievaná na minimálnu teplotu steny  $523 \text{ K}$  ( $250^\circ\text{C}$ ).

Alternatívne sa požadované teploty steny rúrky môžu stanoviť štandardným výpočtom prenosu tepla.

- Snímač diferenciálneho tlaku DPT (obrázky 4, 5 a 10)

Snímač diferenciálneho tlaku musí mať rozsah  $\pm 500 \text{ Pa}$  alebo menej.

- Prietokový regulátor FC1 (obrázky 4, 5 a 10)

U izokinetických systémov (obrázky 4 a 5) je na udržiavanie nulového diferenciálneho tlaku medzi EP a ISP potrebný prietokový regulátor. Nastavenie je možné urobiť:

- (a) reguláciou rýchlosti alebo prietoku sacieho kompresora (SB) a udržiavaním konštantnej rýchlosti tlakového kompresora (PB) počas každého režimu (obrázok 4); alebo
- (b) nastavením sacieho kompresora (SB) na konštantný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov a reguláciou prietoku tlakového kompresora PB, a preto prietok vzorky výfukových plynov v oblasti na konci prenosovej rúrky (TT) (obrázok 5).

V prípade tlakovo regulovaného systému nesmie zostatková chyba v regulačnom obvode presiahnuť  $\pm 3$  Pa. Kolísanie tlaku v zriedovacom tuneli nesmie prekročiť v priemere  $\pm 250$  Pa.

U viacrúrkového systému (obrázok 10) je na proporcionálne delenie výfukových plynov v záujme udržania nulového diferenciálneho tlaku medzi výstupom viacrúrkovej jednotky a výstupom z TT potrebný prietokový regulátor. Nastavenie je možné urobiť reguláciou prietoku vstrekovacieho vzduchu do DT pri výstupe TT.

- Regulačný tlakový ventil PCV1, PCV2 (obrázok 9)

U systéme zdvojených Venturiho trubíc/zdvojených hrdiel pre proporcionálne delenie prietoku regulovaním spätného tlaku RP a tlaku v DT sú potrebné dva regulačné ventily. Ventily musia byť umiestnené v smere toku od SP v EP a medzi PB a DT.

- Tlmiaca komora DC (obrázok 10)

Tlmiaca komora je inštalovaná na výstupe viacrúrkovej jednotky s cieľom minimalizovať kolísanie tlaku vo výfukovom potrubí EP.

- Venturiho trubica VN (obrázok 8)

Venturiho trubica je inštalovaná v zriedovacom tuneli DT s cieľom vytvoriť záporný tlak v oblasti výstupu prenosovej rúrky TT. Prietok plynu cez TT je určený výmenou hybnosti vo Venturiho zóne a je v podstate úmerný prietoku tlakového kompresora PB, pričom vedie ku konštantnému zriedovaciemu pomeru. Nakoľko výmenu hybnosti ovplyvňuje teplota na výstupe z TT a rozdiel tlakov medzi EP a DT, skutočný zriedovací pomer je pri nízkom zaťažení mierne nižší ako pri vysokom zaťažení.

- Prietokový regulátor FC2 (obrázky 6, 7, 11 a 12; voliteľný)

Prietokový regulátor sa môže použiť na reguláciu prietoku tlakového kompresora PB a/alebo sacieho kompresora PB. Môže byť pripojený k signálu prietoku výfukových plynov alebo paliva a/alebo k diferenciálnemu signálu CO<sub>2</sub> alebo NO<sub>x</sub>.

Pri použití zdroja natlakovaného vzduchu (obrázok 11) FC2 priamo ovláda prietok vzduchu.

- Prístroj na meranie prietoku FM1 (obrázky 6, 7, 11 a 12)

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zriedovacieho vzduchu. FM1 je voliteľný, ak sa PB kalibruje v záujme merania prietoku.

- Prístroj na meranie prietoku FM2 (obrázok 12)

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zriedovacieho vzduchu. FM2 je voliteľný, ak sa sací kompresor SB kalibruje v záujme merania prietoku.

- Tlakový kompresor PB (obrázky 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 12)

Na reguláciu prietoku zriedovacieho vzduchu sa môže PB pripojiť k prietokovým regulátorom FC1 alebo FC2. PB sa nevyžaduje pri použití škrtiacej klapky. Ak je PB kalibrovaný, môže sa použiť na meranie prietoku zriedovacieho vzduchu.

- Sací kompresor SB (obrázky 4, 5, 6, 9, 10 a 12)

Iba u systémov s frakčným odberom vzoriek. Ak je SB kalibrovaný, môže sa použiť na meranie prietoku zriedených výfukových plynov.

- Filter zriedovacieho vzduchu DAF (obrázky 4 až 12)

Odporúča sa, aby sa zriedovací vzduch filtroval a prepral dreveným uhlím s cieľom odstrániť uhľovodíky pozadia. Zriedovací vzduch musí mať teplotu 298 K (25 °C)  $\pm$  5 K.

Na žiadosť výrobcu sa musia odobrať vzorky zriedovacieho vzduchu podľa správnej technickej praxe s cieľom stanoviť úroveň častíc pozadia, ktoré je možné odčítať od hodnôt nameraných v zriedených výfukových plynov.

- Sonda na ober vzoriek častíc PSP (obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12)

Sonda je prívodnou časťou PTT a

- musí sa inštalovať čelom proti smeru toku v mieste, kde sú zriedovací vzduch a výfukový plyn dobre zmiešané, t.j. na osi DT zriedovacích systémov približne 10 priemerov tunela v smere toku od bodu, kde výfuk vstupuje do zriedovacieho tunela,
- musí mať vnútorný priemer minimálne 12 mm,

- môže byť vyhrievaná na teplotu steny maximálne 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukových plynov do zriedovacieho tunela,
  - môže byť izolovaná.
- Zriedovací tunel DT (obrázky 4 až 12)

Zriedovací tunel:

- musí mať dostatočnú dĺžku v záujme úplného zmiešania výfukových plynov so zriedovacím vzduchom pri podmienkach turbulentného prúdenia,
- musí byť skonštruovaný z nehrdzavejúcej ocele s:
  - pomerom hrúbky k priemeru 0,025 alebo menej u zriedovacích tunelov s vnútorným priemerom väčším ako 75 mm,
  - nominálnou hrúbkou steny minimálne 1,5 mm u zriedovacích tunelov s vnútorným priemerom rovným alebo menším ako 75 mm,
- musí mať u frakčného odberu vzoriek priemer aspoň 75 mm,
- odporúča sa, aby mal u celkového odberu vzoriek menší priemer ako 25 mm.
- môže byť vyhrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukových plynov do zriedovacieho tunela.
- môže byť izolovaný.

Výfukové plyny motora sa musia dôkladne premiešať so zriedovacím vzduchom. U systémov s frakčným odberom vzoriek sa musí po uvedení do prevádzky kontrolovať kvalita premiešania pomocou profilu CO<sub>2</sub> tunela s bežiacim motorom (aspoň štyri meracie body s rovnakým rozstupom). Podľa potreby sa môže použiť zmiešavacie hrdlo.

**POZNÁMKA:** Ak je teplota okolia v blízkosti zriedovacieho tunela (DT) nižšia ako 293 K (20 °C), je nutné prijať preventívne opatrenia s cieľom predchádzať stratám častíc na chladných stenách zriedovacieho tunela. Odporúča sa preto vyhrievanie a/alebo izolovanie tunela v rámci vyššie uvedených limitov.

Pri veľkých zaťaženiach motora sa môže tunel chladíť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor pokiaľ je teplota chladiaceho média nižšia ako 293 K (20 °C).

- Výmenník tepla HE (obrázky 9 a 10)

Výmenník tepla musí mať dostatočný výkon na udržanie teploty na vstupe do sacieho kompresora SB v tolerancii  $\pm 11$  K priemernej prevádzkovej teploty sledovanej počas skúšky.

#### 1.2.1.2. Plnoprietokový zriedovací systém (obrázok 13)

Zriedovací systém je opísaný na základe zriedovania celkových výfukových plynov pomocou koncepcie odberu vzoriek s konštantným objemom (CVS). Musí sa merať celkový objem zmesi výfukových plynov a zriedovacieho vzduchu. Môže sa použiť systém PDP, CFV alebo SSV.

U následného zberu častíc prechádza vzorka zriedeného výfukového plynu do systému odberu vzoriek častíc (oddiel 1.2.2, obrázky 14 a 15). Ak sa to robí priamo, označuje sa to ako jednoduché zriedovanie. Ak sa vzorka riedi ešte aj v sekundárnom zriedovacom tuneli, označuje sa to ako dvojité zriedovanie. Je to užitočné, ak sa požiadavka týkajúca sa teploty čela filtra nemôže splniť jedným zriedením. Hoci sa jedná čiastočne o zriedovací systém, systém dvojitého zriedovania sa popisuje ako úprava systému odberu vzoriek častíc v časti 1.2.2, (obrázok 15), keďže má spoločnú väčšinu dielov s typickým systémom odberu vzoriek častíc.

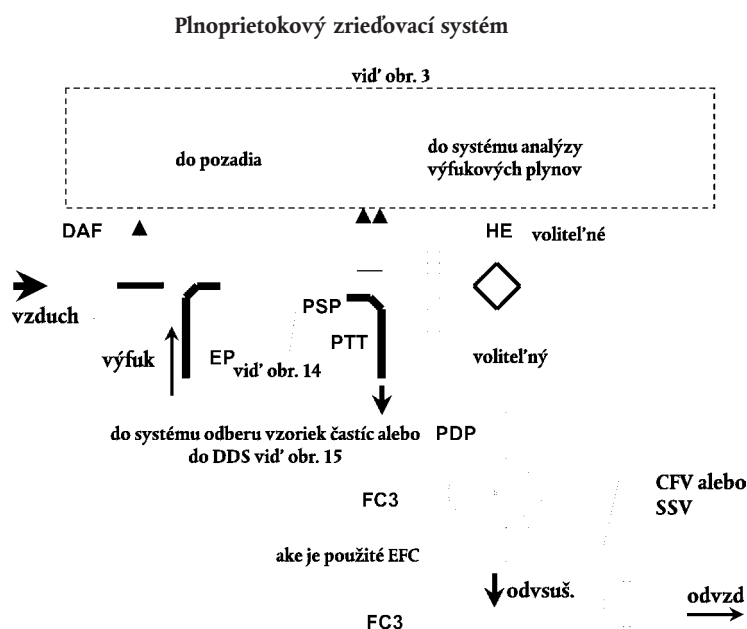
Plynné emisie sa môžu určiť aj v zriedovacom tuneli plnoprietokového zriedovacieho systému. Vzorkovacie sondy pre plynné zložky sú preto znázornené na obrázku 13, ale nie sú uvedené v popisnom zozname. Príslušné požiadavky sú opísané v oddiele 1.1.1.

### Popis – obrázok 13

#### — Výfukové potrubie EP

Vyžaduje sa, aby bola maximálna dĺžka výfukového potrubia od výstupu rozvážacieho potrubia motora, výstupu turbomiesadla alebo zariadenia na dodatočné spracovanie po zriedňovací tunel 10 m. Ak dĺžka systému presahuje 4 m, potom sa musí celé potrubie presahujúce 4 m izolovať, okrem vnútorného detektora dymu, ak je použitý. Radiálna hrúbka izolácie musí byť aspoň 25 mm. Tepelná vodivosť izolačného materiálu musí mať maximálnu hodnotu  $0,1 \text{ W/W/(m}\cdot\text{K)}$  meranú pri  $673 \text{ K}$  ( $400 \text{ }^\circ\text{C}$ ). V záujme zníženia tepelnej zotrvačnosti výfukového potrubia sa odporúča pomer hrúbky k priemeru  $0,015$  alebo menej. Použitie pružných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru  $12$  alebo menej.

Obrázok 13



Celkové množstvo neupraveného výfukového plynu je zmiešané v zriedňovacom tuneli DT zriedňovacím vzduchom. Prietok zriedeného výfukového plynu sa meria buď objemovým čerpadlom PDP alebo Venturiho trubicou CFV s kritickým prietokom alebo podzvukovou Venturiho trubicou SSV. Na proporcionálny odber vzoriek častíc a na stanovenie prietoku sa môže použiť výmenník tepla HE alebo elektronická kompenzácia prietoku EFC. Keďže stanovenie hmotnosti častíc vychádza z celkového prietoku zriedeného výfukového plynu, nevyžaduje sa výpočet zriedňovacieho pomeru.

#### — Objemové čerpadlo PDP

PDP meria celkový prietok zriedeného výfukového plynu z počtu otáčok a výtlak čerpadla. Protitlak výfukového systému nesmie byť umelo znížený PDP alebo vstupným systémom zriedňovacieho vzduchu. Statický protitlak výfukových plynov meraný pri prevádzke systému CVS musí ostať v tolerancii  $\pm 1,5 \text{ kPa}$  statického tlaku meraného bez pripojenia k CVS pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora.

Teplota plynnej zmesi bezprostredne pred PDP musí byť v tolerancii  $\pm 6 \text{ K}$  priemernej prevádzkovej teploty zistenej počas skúšky, keď sa nevyužíva žiadna kompenzácia prietoku.

Kompenzácia prietoku sa môže využiť iba vtedy, ak teplota na vstupe PDP nepresahuje  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $323 \text{ K}$ ).

- Venturiho trubica s kritickým prietokom CFV

CFV meria celkový prietok zriedených výfukových plynov udržiavaním prietoku pri škrtených podmienkach (statický prietok). Statický protitlak výfukových plynov meraný pri prevádzke systému CFV musí ostať v tolerancii  $\pm 1,5$  kPa statického tlaku meraného bez pripojenia k CFV pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora. Teplota plynnej zmesi bezprostredne pred CFV musí ostať v tolerancii  $\pm 11$  K priemernej prevádzkovej teploty zistenej počas skúšky, keď sa nevyužíva žiadna kompenzácia prietoku.

- Podzvuková Venturiho trubica SSV

SSV meria celkový prietok zriedených výfukových plynov ako funkciu vstupného tlaku, vstupnej teploty, poklesu tlaku medzi vstupom SSV a hrdlom. Statický protitlak výfukových plynov meraný pri prevádzke systému SSV musí ostať v tolerancii  $\pm 1,5$  kPa statického tlaku meraného bez pripojenia k SSV pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora. Teplota plynnej zmesi bezprostredne pred SSV musí ostať v tolerancii  $\pm 11$  K priemernej prevádzkovej teploty zistenej počas skúšky, keď sa nevyužíva žiadna kompenzácia prietoku.

- Výmenník tepla HE (voliteľný pri použití EFC)

Výmenník tepla musí mať dostatočnú kapacitu, aby udržiaval teplotu vo vyššie požadovaných limitoch.

- Elektronická kompenzácia prietoku EFC (voliteľná pri použití HE)

Ak sa teplota na vstupe do PDP, CFV alebo SSV neudržiava vo vyššie stanovených limitoch, pre priebežné meranie prietoku a reguláciu proporcionálneho odberu vzoriek v systéme častíc sa vyžaduje systém kompenzácie prietoku. Na tento účel sa na korigovanie prietoku vzorky cez filtre častíc systému odberu vzoriek častíc používajú priebežne merané prietokové signály (obrázky 14 a 15).

- Zriedňovací tunel DT

Zriedňovací tunel:

- má mať dostatočný malý priemer na to, aby spôsoboval turbulentný tok (Reynoldsovo číslo väčšie ako 4 000) a dostatočnú dĺžku na to, aby spôsoboval úplné zmiešanie výfukových plynov a zriedňovacieho vzduchu. Môže sa použiť zmiešavacie hrdlo,

- musí mať priemer aspoň 75 mm,

- môže byť izolovaný.

Výfukové plyny motora sú usmernené v smere toku v bode, kde sú zavedené do zriedňovacieho tunela, a dôkladne zmiešané.

Pri použití jednoduchého riedenia sa vzorka prenáša zo zriedňovacieho tunela do systému odberu vzoriek častíc (oddiel 1.2.2, obrázok 14). Prietokový výkon PDP, CFV alebo SSV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval zriedené výfukové plyny na teplote nižšej alebo rovnjej 325 K (52 °C) bezprostredne pred primárnym filtrom častíc.

Pri použití dvojitého riedenia sa vzorka prenáša zo zriedňovacieho tunela do sekundárneho zriedňovacieho tunela, kde sa ďalej mieša a následne prechádza cez vzorkovacie filtre (oddiel 1.2.2, obrázok 15). Prietokový výkon PDP, CFV alebo SSV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval tok zriedených výfukových plynov v DT na teplote menšej alebo rovnjej 464 K (191 °C) v oblasti odberu vzoriek. Sekundárny zriedňovací systém musí poskytovať dostatočný sekundárny zriedňovací vzduch na to, aby udržiaval tok dvojnásobne zriedených výfukových plynov na teplote menšej alebo rovnjej 325 K (52 °C) bezprostredne pred primárnym filtrom častíc.

- Filter zriedčovacieho vzduchu DAF

Odporúča sa, aby sa zriedčovací vzduch v záujme odstránenia uhľovodíkov pozadia filtroval a pral v drevenom uhlí. Zriedčovací vzduch musí mať teplotu  $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$ . Na žiadosť výrobcu sa vzorky zriedčovacieho vzduchu musia odberať podľa správnej technickej praxe s cieľom stanoviť úroveň častíc pozadia, ktoré sa následne môžu odpočítať od hodnôt nameraných v zriedených výfukových plynoch.

- Vzorkovacia sonda častíc PSP

Sonda je prírodným úsekom PTT a

- musí byť inštalovaná čelom proti smeru toku v mieste, kde sa dobre zmiešava zriedčovací vzduch s výfukovým plynom, t. j. na osi zriedčovacieho tunela DT zriedčovacích systémov približne 10 priemerov tunela v smere toku od miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zriedčovacieho tunela,
- musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm,
- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedčovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zriedčovacieho tunela,
- môže byť izolovaná.

#### 1.2.2. Systém odberu vzoriek častíc (obrázky 14 a 15)

Systém odberu vzoriek častíc sa vyžaduje na zber častíc na filtri častíc. V prípade celkového odberu vzoriek riedenie s čiastočným prietokom, ktoré pozostáva z prechodu celej vzorky zriedených plynov cez filtre, zriedčovací systém (oddiel 1.2.1.1, obrázky 7 a 11) a vzorkovací systém zvyčajne tvoria integrálnu jednotku. V prípade frakčného odberu vzoriek riedenie s čiastočným alebo plným prietokom, ktoré pozostáva z prechodu cez filtre iba časti zriedených výfukových plynov, zriedčovací systém (oddiel 1.2.1.1, obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12, a oddiel 1.2.1.2, obrázok 13) a vzorkovací systém zvyčajne tvoria rôzne jednotky.

V tejto smernici systém dvojitého riedenia DDS (obrázok 15) plnoprietokového zriedčovacieho systému sa považuje za špecifickú úpravu typického systému odberu vzoriek častíc tak, ako je znázornené na obrázku 14. Systém dvojitého riedenia zahŕňa všetky dôležité časti systému odberu vzoriek častíc, ako sú držiaky filtrov a vzorkovacie čerpadlo a okrem toho niektoré zriedčovacie charakteristiky, ako prívod zriedčovacieho vzduchu a sekundárny zriedčovací tunel.

V záujme zamedzenia akéhokoľvek vplyvu na regulačné obvody sa odporúča, aby vzorkovacie čerpadlo pracovalo počas celého kompletného skúšobného postupu. U jednofiltrovej metódy sa musí použiť obtokový systém na prechod vzorky cez vzorkovacie filtre v požadovaných časoch. Musí sa minimalizovať rušivý vplyv prepínacieho postupu na regulačné obvody.

Popisy – obrázky 14 a 15

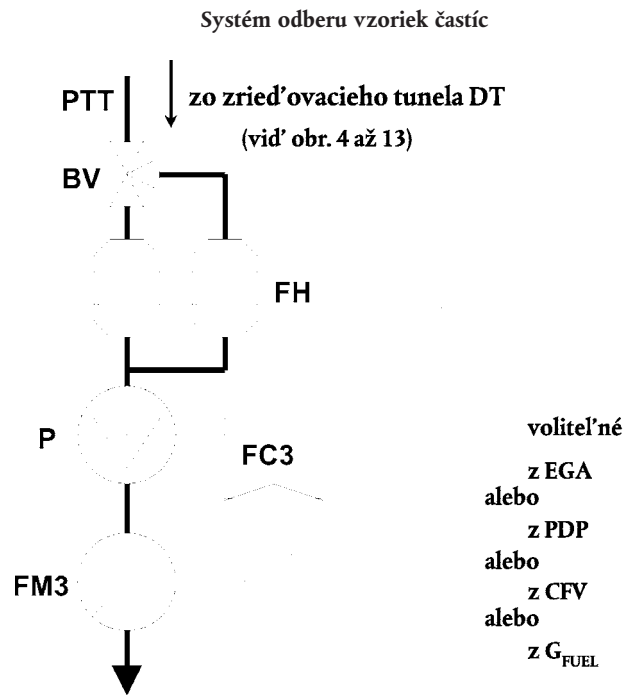
- Sonda odberu vzoriek častíc PSP (obrázky 14 a 15)

Sonda odberu vzoriek častíc znázornená na obrázkoch je zavádzacím úsekom prenosovej rúrky častíc PTT.

Sonda:

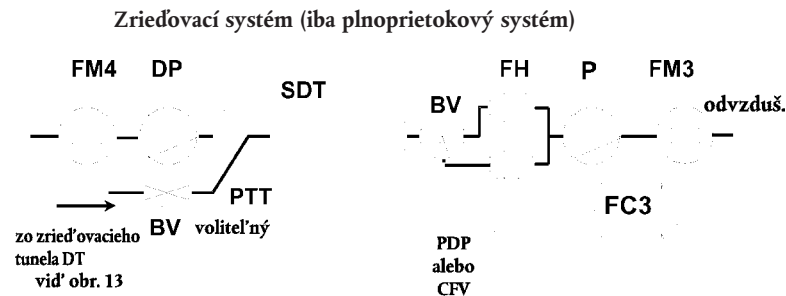
- má byť inštalovaná čelom proti smeru toku v mieste, kde sa dobre zmiešava zriedčovací vzduch s výfukovým plynom, t. j. na osi zriedčovacieho tunela DT zriedčovacích systémov (oddiel 1.2.1), približne 10 priemerov tunela v smere toku od miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zriedčovacieho tunela,
- musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm,
- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedčovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zriedčovacieho tunela,
- môže byť izolovaná.

Obrázok 14



Vzorka zriedeného výfukového plynu sa odoberá zo zried'ovacieho tunela DT zried'ovacieho systému s čiastočným alebo plným prietokom cez sondu odberu vzoriek častíc PSP a prenosovú rúrku častíc PTT pomocou vzorkovacieho čerpadla P. Vzorka prechádza cez držiak(y) filtra FH, ktorý obsahuje filtre odberu vzoriek častíc. Prietok vzorky sa reguluje prietokovým regulátorom FC3. Ak sa použije elektronická kompenzácia prietoku EFC (obrázok 13), prietok zriedeného výfukového plynu sa používa ako príkazový signál pre FC3.

Obrázok 15



Vzorka zriedeného výfukového plynu sa prenáša zo zried'ovacieho tunela DT plnoprietokového zried'ovacieho systému cez sondu systému odberu vzoriek PSP a prenosovú rúrku častíc PTT do sekundárneho zried'ovacieho tunela SDT, kde je zriedená ešte raz. Vzorka potom prechádza cez držiak(y) filtra FH, ktorý obsahuje filtre odberu vzoriek častíc. Stupeň zriedenia vzduchu je zvyčajne konštantný, zatiaľ čo prietok vzorky sa reguluje prietokovým regulátorom FC3. Ak sa použije elektronická kompenzácia prietoku EFC (obrázok 13), celkový prietok zriedeného výfukového plynu sa používa ako príkazový signál FC3.

- Prenosová rúrka častíc PTT (obrázky 14 a 15)

Dĺžka prenosovej rúrky častíc nesmie presahovať 1 020 mm a musí sa minimalizovať, kedykoľvek je to možné.

Rozmery platia pre:

- frakčný typ odberu vzoriek zriedčovania s čiastočným prietokom a plnoprietokový jednoduchý systém zriedčovania od špičky sondy po držiak filtra,
- celkový typ odberu vzoriek zriedčovania s čiastočným prietokom od konca zriedčovacieho tunela po držiak filtra,
- plnoprietokový systém dvojitého zriedčovania od špičky sondy po sekundárny zriedčovací tunel.

Prenosová rúrka:

- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedčovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zriedčovacieho tunela,
- môže byť izolovaná.

- Sekundárny zriedčovací tunel SDT (obrázok 15)

Sekundárny zriedčovací tunel by mal mať minimálny priemer 75 mm a dostatočnú dĺžku na to, aby poskytol dobu zdržania aspoň 0,25 sekúnd u vzorky s dvojitým riedením. Primárny držiak filtra FH musí byť umiestnený do 300 mm od výstupu SDT.

Sekundárny zriedčovací tunel:

- sa môže vyhrievať na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedčovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zriedčovacieho tunela,
- môže byť izolovaný.

- Držiak(y) filtra FH (obrázky 14 a 15)

U primárnych a záložných filtrov sa môže použiť jedno teleso filtra alebo samostatné telesá filtra. Musia byť dodržané požiadavky prílohy III, dodatok 1, oddiel 1.5.1.3.

Držiak(y) filtra:

- sa môže vyhrievať na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zriedčovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C),
- môže byť izolovaný.

- Vzorkovacie čerpadlo P (obrázky 14 a 15)

Čerpadlo na odber vzoriek častíc musí byť umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od tunela, aby sa udržiavala konštantná vstupná teplota plynu ( $\pm 3$  K), ak sa nepoužíva prietoková korekcia pomocou FC3.

- Čerpadlo zriedčovacieho vzduchu DP (obrázok 15) (iba plnoprietokové dvojité zriedčovanie)

Čerpadlo zriedčovacieho vzduchu musí byť umiestnené tak, aby bol sekundárny zriedčovací vzduch privádzaný pri teplote 298 K (25 °C)  $\pm 5$  K.

- Prietokový regulátor FC3 (obrázky 14 a 15)

Prietokový regulátor sa používa na kompenzáciu prietoku vzorky častíc pre teplotné a protitlakové zmeny dráhy vzorky, ak nie sú k dispozícii žiadne iné prostriedky. Prietokový regulátor je nutný v prípade použitia elektronickej kompenzácie prietoku EFC (obrázok 13).

- Prístroj na meranie prietoku FM3 (obrázky 14 a 15) (prietok vzorky častíc)

Plynomer alebo prístrojové vybavenie na meranie prietoku musia byť umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od čerpadla vzorky, aby ostala vstupná teplota plynu konštantná ( $\pm 3$  K), ak sa nepoužíva korekcia prietoku pomocou FC3.

- Prístroj na meranie prietoku FM4 (obrázok 15) (iba plnoprietokové dvojité riadenie, zriedčovací vzduch)

Plynomer alebo prístrojové vybavenie na meranie prietoku musia byť umiestnené tak, aby vstupná teplota vzduchu ostala na  $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$ .

- Guľový ventil BV (voliteľný)

Guľový ventil nesmie mať priemer menší ako vnútorný priemer vzorkovacej rúrky a prepínanie dobu menej ako 0,5 sekundy.

**Poznámka:** Ak je teplota prostredia v blízkosti PSP, PTT, SDT a FH menšia ako  $239\text{ K } (20\text{ °C})$ , je nutné prijať preventívne opatrenia s cieľom predísť stratám častíc na chladiacej stene týchto častí. Odporúča sa preto vyhrievanie a/alebo izolovanie týchto častí v rámci limitov uvedených v príslušných popisoch. Odporúča sa tiež, aby teplota čelnej plochy filtra nebola počas odberu vzoriek nižšia ako  $293\text{ K } (20\text{ °C})$ .

Pri vysokých zaťaženiach motora sa vyššie uvedené časti môžu chladiť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor, pokiaľ teplota chladiaceho média nie je nižšia ako  $293\text{ K } (20\text{ °C})$ .

---

(<sup>1</sup>) Obrázky 4 až 12 zobrazujú mnoho typov zriedčovacích systémov s čiastočným prietokom, ktoré sa môžu bežne používať na skúšku v ustálenom stave (NRSC). Kvôli veľmi silným obmedzeniam prechodných skúšok však len tie zriedčacie systémy s čiastočným prietokom (obrázky 4 až 12), ktoré môžu spĺňať všetky požiadavky uvedené v časti „Technické podmienky zriedčovacích systémov s čiastočným prietokom“ prílohy III, dodatku 1, oddielu 2.4, sú akceptované pre prechodnú skúšku (NRTC).“

## PRÍLOHA III

## „Príloha XIII

## USTANOVENIA PRE MOTORY UVÁDZANÉ NA TRH PODĽA ‚FLEXIBILNÉHO PROGRAMU‘

Na základe žiadosti výrobcu zariadenia (OEM) a povolenia udeleného schvaľovacím úradom môže výrobca motora počas obdobia medzi dvoma po sebe idúcimi štádiami hodnôt limitov uviesť na trh obmedzený počet motorov, ktoré spĺňajú len predchádzajúce štádium hodnôt emisných limitov v súlade s týmito podmienkami:

## 1. KROKY VÝROBCU MOTOROV A OEM

- 1.1. OEM, ktorý si želá používať flexibilný program, požiada ktorýkoľvek schvaľovací úrad o povolenie kúpiť od svojich dodávateľov motorov v období medzi dvoma štádiami emisií množstvá motorov opísaných v oddiele 1.2 a 1.3, ktoré nespĺňajú súčasné hodnoty emisných limitov, ale sú schválené pre najbližšie predchádzajúce štádium emisných limitov.
- 1.2. Počet motorov uvedených na trh podľa flexibilného programu v žiadnej kategórii motorov nepresiahne u OEM 20 % z jeho ročného predaja zariadení s motormi v tejto kategórii motorov (vypočítaného ako priemer predajov na trhu EÚ za posledných 5 rokov). Ak OEM predával zariadenia v EÚ počas obdobia kratšieho ako 5 rokov, priemer sa vypočíta na základe obdobia, počas ktorého OEM predával zariadenia v EÚ.
- 1.3. Ako voliteľná alternatíva k časti 1.2, môže OEM požiadať o povolenie za svojich dodávateľov motorov uviesť na trh pevný počet motorov podľa flexibilného programu. Počet motorov v každej kategórii motorov nepresiahne tieto hodnoty:

Kategória motorov	Počet motorov
19-37 kW	200
37-75 kW	150
75-130 kW	100
130-560 kW	50

- 1.4. OEM zahrnie do svojej žiadosti pre schvaľovací úrad tieto informácie:
  - (a) vzor štítkov, ktoré sa majú upevniť na každý kus necestného mobilného stroja, v ktorom bude inštalovaný motor uvedený na trh podľa flexibilného programu. Štítok má obsahovať nasledujúci text:  
.STROJ č. .... (poradie strojov) Z ... (celkový počet strojov v príslušnom výkonovom pásme) S MOTOROM č. ... S TYPOVÝM SCHVÁLENÍM (smernica 97/68/ES) č. ....“; a
  - (b) vzor doplnkového štítku, ktorý sa má upevniť na motore a má obsahovať text uvedený v oddiele 2.2 tejto prílohy.
- 1.5. OEM oznámi schvaľovacím úradom každého členského štátu používanie flexibilného programu.
- 1.6. OEM poskytne schvaľovaciemu úradu všetky informácie súvisiace s realizáciou flexibilného programu, ktoré môže schvaľovací úrad žiadať ako potrebné pre rozhodovanie.
- 1.7. OEM podá schvaľovacím úradom každého členského štátu každých šesť mesiacov správu o realizácii flexibilného programu, ktorý používa. Správa musí obsahovať súhrnné údaje o počte motorov a NRMM uvedených na trh podľa flexibilného programu, sériových číslach motorov a NRMM a členských štátoch, v ktorých boli NRMM uvedené na trh. Tento postup bude pokračovať dovtedy, kým bude prebiehať flexibilný program.

2. KROKY VÝROBCU MOTOROV

- 2.4. Výrobca motorov môže uvádzať na trh motory podľa flexibilného programu na základe súhlasu v súlade s oddielom 1 tejto prílohy.
- 2.5. Výrobca motorov musí na tieto motory upevniť štítok s týmto textom:  
,Motor uvedený na trh podľa flexibilného programu‘.

3. KROKY SCHVALOVACIEHO ÚRADU

- 3.4. Schvalovací úrad vyhodnotí obsah žiadosti o flexibilný program a priložené dokumenty. Potom bude informovať OEM o svojom rozhodnutí, či umožní používať flexibilný program alebo nie.“
-

## PRÍLOHA IV

Pridávajú sa tieto prílohy:

## „Príloha XIV

CCNR štádium I <sup>(1)</sup>

$P_N$ (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800 \text{ tr/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2\,800 \text{ tr/min} = 45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

## Príloha XV

CCNR štádium II <sup>(1)</sup>

$P_N$ (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1} = 45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,00$	0,2

<sup>(1)</sup> CCNR protokol 21, uznesenie Centrálnej komisie pre plavbu na Rýne z 31. mája 2001.“