

## II

(Az EK-Szerződés/Euratom-Szerződés alapján elfogadott jogi aktusok, amelyek közzététele nem kötelező)

## NEMZETKÖZI MEGÁLLAPODÁSOKKAL LÉTREHOZOTT SZERVEK ÁLTAL ELFOGADOTT JOGI AKTUSOK

A nemzetközi közjog értelmében jogi hatállyal kizárólag az ENSZ-EGB eredeti szövegei rendelkeznek. Ennek az előírásnak a státusza és hatálybalépésének időpontja az ENSZ-EGB TRANS/WP.29/343/ sz. státuszdokumentumának legutóbbi változatában ellenőrizhető a következő weboldalon: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>.

**Az Egyesült Nemzetek Szervezete Európai Gazdasági Bizottságának (ENSZ-EGB) 49. sz. előírása –  
kompressziós gyújtású és szikragyújtású motorok (földgáz- és PB-motorok) kibocsátásai**

**járművekben használt kompressziós gyújtású motorok gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátása,  
valamint járművekben használt, szikragyújtású földgáz- vagy PB-motorok gáznemű károsanyag-  
kibocsátása elleni intézkedésekre vonatkozó egységes rendelkezések**

(4. javított változat)

**Tartalmaz minden olyan szöveget, amely az alábbi időpontig érvényes volt:**

05. módosításcsomag – hatálybalépés dátuma:

### TARTALOMJEGYZÉK

#### FEJEZET

1. Hatály
2. Fogalommeghatározások
3. Jóváhagyási kérelem
4. Jóváhagyás
5. Specifikációk és vizsgálat
6. A járműbe történő beépítés
7. Motorcsalád
8. A gyártás megfelelősége
9. Használatban lévő járművek/motorok megfelelősége
10. A nem megfelelő gyártás szankciói
11. A jóváhagyott típus módosítása és a jóváhagyás kiterjesztése
12. Gyártás végleges leállítása
13. Átmeneti rendelkezések
14. A jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok és a szakhatóságok neve és címe
  1. függelék Eljárás a gyártás megfelelőségének vizsgálatára ha a szórás elfogadható

2. függelék Eljárás a gyártás megfelelőségének vizsgálatára ha a szórás nem elfogadható vagy nem ismert
3. függelék Eljárás a gyártás megfelelőségének vizsgálatára a gyártó kérésére
4. függelék Rendszerek egyenértékűségének meghatározása

## MELLÉKLETEK

1. melléklet – Adatközlő lapok
  1. függelék – A(z) (alap)motor alapvető jellemzői és a vizsgálat elvégzésére vonatkozó adatok
  2. függelék – A motorcsalád alapvető jellemzői
  3. függelék – A motorcsaládhoz tartozó motortípus alapvető jellemző
  4. függelék – A jármű motorral kapcsolatos részeinek jellemzői
  5. függelék – A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó információk
- 2A. melléklet – Értésítés jóváhagyás megadásáról, kiterjesztéséről, elutasításáról, visszavonásáról, vagy gyártás végleges leállításáról önálló műszaki egységet képező kompressziós gyújtású, vagy földgáz-motortípusokra, vagy szikragyújtású PB-motortípusokra a 49. sz. előírás szerint, a károsanyag-kibocsátás tekintetében
  1. függelék – A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó információk
- 2B. melléklet – Értésítés jóváhagyás megadásáról, kiterjesztéséről, elutasításáról, visszavonásáról, vagy gyártás végleges leállításáról a 49. sz. előírás szerint, a károsanyag-kibocsátás tekintetében
3. melléklet – A jóváhagyási jelek elrendezése
- 4A. melléklet – Vizsgálati eljárás
  1. függelék – ESC és ELR mérési ciklusok
  2. függelék – ETC mérési ciklus
  3. függelék – ETC fékpadprogram
  4. függelék – Mérési és mintavételi eljárások
  5. függelék – Kalibrálási eljárás
  6. függelék – A szénáram ellenőrzése
  7. függelék – Analitikai és mintavevő rendszerek
- 4B. melléklet – Mérési eljárás kompressziós gyújtású motorokhoz és szikragyújtású földgáz- vagy PB-motorokhoz, figyelembe véve a nagy teljesítményű motorok világszinten harmonizált tanúsítását (WHDC, 4. sz. globális műszaki előírás (gtr))
  1. függelék – WHTC fékpadprogram
  2. függelék – Referencia-üzemanyagként használt dízel
  3. függelék – Mérőrendszerek
  4. függelék – Rendszerek egyenértékűségének meghatározása
  5. függelék – A szénáram ellenőrzése
  6. függelék – Számítási példák
5. melléklet – A jóváhagyási vizsgálatához és a gyártásmegfelelőség ellenőrzéséhez használandó referencia-üzemanyag műszaki jellemzői
6. melléklet – Számítási példa
7. melléklet – A kibocsátáscsökkentő rendszerek tartóssági vizsgálatára vonatkozó eljárások
8. melléklet – Használatban lévő járművek/motorok megfelelősége

- 9A. melléklet – Fedélzeti diagnosztikai (OBD) rendszerek
1. függelék – Fedélzeti diagnosztikai rendszerek jóváhagyási vizsgálata
- 9B. melléklet – A fedélzeti diagnosztikai rendszerekre vonatkozó műszaki előírások, közúti járművek dízelmotorjai (WWH-OBD, 5. sz. globális műszaki előírás (gtr))
1. függelék – Fedélzeti diagnosztikai rendszerek beépítésének jóváhagyása
  2. függelék – Működési hibák – A diagnosztikai hibakódok illusztrációja – A hibajelzés és a számlálók működésének illusztrációja
  3. függelék – A diagnosztikai ellenőrzésre vonatkozó előírások
  4. függelék – Műszaki megfeleléségi jegyzőkönyv
  5. függelék – A pillanatfelvétel és az adatforgalom tartalma
  6. függelék – Hivatkozott szabványok
  7. függelék – A fedélzeti diagnosztikával kapcsolatos információkra vonatkozó dokumentáció

1. HATÁLY

- 1.1. Az előírás az A. táblázat szerinti M és N kategóriájú 1 járművekre és ezek motorjaira vonatkozik, az ezekre a motorokra előírányzott, a B. táblázatban felsorolt vizsgálatok tekintetében. Az előírás vonatkozik továbbá e motoroknak a járművekbe történő beépítésére is.

A. táblázat

**Alkalmazási kör**

Járműkategória 1	Megengedett össztömeg	Szikragyújtású motorok			Kompressziós gyújtású motorok	
		Benzin	Földgáz (NG) <sup>(a)</sup>	PB (LPG) <sup>(b)</sup>	Dízel	Etanol
M <sub>1</sub>	≤ 3,5 t	—	—	—	—	—
	> 3,5 t	—	R49	R49	R49	R49
M <sub>2</sub>	—	—	R49	R49	R49 vagy R83 <sup>(c)</sup> <sup>(d)</sup>	R49
M <sub>3</sub>	—	—	R49	R49	R49	R49
N <sub>1</sub>	—	—	R49 vagy R83 <sup>(d)</sup>	R49 vagy R83 <sup>(d)</sup>	R49 vagy R83 <sup>(d)</sup>	R49
N <sub>2</sub>	—	—	R49	R49	R49 vagy R83 <sup>(c)</sup> <sup>(d)</sup>	R49
N <sub>3</sub>	—	—	R49	R49	R49	R49

<sup>(a)</sup> NG – földgáz

<sup>(b)</sup> LPG (Liquified Petroleum Gas) – PB-gáz (propán-bután gáz)

<sup>(c)</sup> A 83. sz. előírás csak olyan járművekre vonatkozik, melyek referenciatömege ≤ 2 840 kg, M<sub>1</sub> vagy N<sub>1</sub> kategóriájú járműre adott jóváhagyás kiterjesztése esetén. 1.

<sup>(d)</sup> Az „R49 vagy R83” azt jelenti, hogy a gyártó vagy ezen előírás, vagy a 83. sz. előírás szerint kaphat típusjóváhagyást, lásd 1.2. szakasz.

B. táblázat

**Előírt vizsgálatok**

	Szikragyújtású motorok			Kompressziós gyújtású motorok	
	Benzin	Földgáz	PB	Dízel	Etanol
Gáznemű káros anyagok	—	Igen	Igen	Igen	Igen
Részecskék	—	Igen <sup>(a)</sup>	Igen <sup>(a)</sup>	Igen	Igen

	Szikragyújtású motorok			Kompressziós gyújtású motorok	
	Benzin	Földgáz	PB	Dízel	Etanol
Füst	—	—	—	Igen	Igen
Tartósság	—	Igen	Igen	Igen	Igen
Használatban lévő járművek megfelelősége	—	Igen	Igen	Igen	Igen
Fedélzeti diagnosztikai rendszer	—	Igen <sup>(b)</sup>	Igen <sup>(b)</sup>	Igen	Igen

<sup>(a)</sup> Csak az 5.2.1. szakasz 2. táblázatában szereplő C fázisra vonatkozik.

<sup>(b)</sup> Az alkalmazás kezdődőpontjai az 5.4.2. szakasz szerint.

## 1.2. Egyenértékű jóváhagyások

Az alábbiakat nem kell ezen előírás szerint jóváhagyni, ha azok a 83. sz. előírás szerint jóváhagyott jármű részei:

- $N_1$ ,  $N_2$  és  $M_2$  kategóriájú 1 járműbe beépítendő kompressziós gyújtású dízelmotorok,
- $N_1$  kategóriájú járműbe beépítendő, szikragyújtású földgáz- vagy PB-motor, 1
- kompressziós gyújtású dízelmotorokkal felszerelt  $N_1$ ,  $N_2$  és  $M_2$  kategóriájú 1 járművek és szikragyújtású földgáz- vagy PB-motorral felszerelt  $N_1$  kategóriájú 1 járművek.

## 2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

### 2.1. Ezen előírás alkalmazásában:

„motor (motorcsalád) jóváhagyása”: egy motortípusnak (motorcsaládnak) a gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátás, a füstkibocsátás és a fedélzeti diagnosztikai rendszer tekintetében történő jóváhagyása,

„jármű jóváhagyása”: egy járműtípusnak a beépített motor gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátása és füstkibocsátása, valamint a fedélzeti diagnosztikai rendszernek és a motor járműbe történő beépítésének tekintetében történő jóváhagyása,

„kibocsátás-csökkentési segédstratégia (AECS)”: olyan kibocsátás-csökkentési stratégia, amely egy vagy több konkrét cél érdekében és a környezeti viszonyok, illetve az üzemállapot (például járműsebesség, fordulatszám, a használt sebességfokozat, a beszívott levegő hőmérséklete vagy nyomása) meghatározott eseteire válaszként életbe lép, vagy pedig módosítja a kibocsátás-csökkentési alapstratégiát,

„kibocsátás-csökkentési alapstratégia (BECS)”: olyan kibocsátás-csökkentési stratégia, amely a motor teljes sebesség- és terheléstartományában mindenkor kifejti hatását, kivéve, ha egy kibocsátás-csökkentési segédstratégia életbe lép. Példák kibocsátás-csökkentési alapstratégiára:

- a gyújtásvezérlés jelleggörbéje alapján,
- a kipufogógáz-visszavezetés jelleggörbéje alapján,
- a szelektív redukciós katalizátor reagensadagolásának jelleggörbéje alapján.

„kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer”: a nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>) és a szilárd káros anyagok kibocsátásának egyidejű csökkentésére tervezett kipufogógáz-utókezelő rendszer,

„folyamatos regeneráció”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer regenerálása, amely vagy folyamatosan történik, vagy amelyre minden ETC mérés alatt legalább egyszer sor kerül. Az ilyen regenerálásnál nincs szükség külön mérési eljárásra,

„ellenőrzési tartomány”: az A és C fordulatszámok közötti és a 25 és 100 százalékos terhelés közötti tartomány,

„a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény ( $P_{max}$ )”: a gyártó által a jóváhagyási kérelemben megadott legnagyobb teljesítmény, EK kW-ban (hasznos teljesítmény) kifejezve;

„hatástalanító stratégia”:

- a) olyan kibocsátás-csökkentési segédstratégia, amely a jármű szokásos működése és használata során ésszerűen várható körülmények között a kibocsátás-csökkentési alapstratégiához képest mérsékli a kibocsátás-csökkentés hatékonyságát,
- b) olyan kibocsátás-csökkentési alapstratégia, amely különbséget tesz a szabványosított jóváhagyási vizsgálat alatti működés, illetve másmilyen működés között, és csak mérsékelt kibocsátás-csökkentést biztosít olyan körülmények között, amelyek lényegében nem szerepelnek az alkalmazandó jóváhagyási vizsgálati eljárásokban, vagy
- c) olyan fedélzeti diagnosztikai vagy kibocsátás-csökkentést ellenőrző stratégia, amely különbséget tesz a szabványosított jóváhagyási vizsgálat alatti működés, illetve másmilyen működés között, és csak mérsékelt ellenőrzési képességeket (gyorsaság és pontosság) biztosít olyan körülmények között, amelyek lényegében nem szerepelnek az alkalmazandó jóváhagyási vizsgálati eljárásokban,

„NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy csökkentse a nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>) kibocsátását (például jelenleg vannak passzív és aktív katalizátorok a nagy levegőfelesleggel működő motorokból származó NO<sub>x</sub> csökkentésére, NO<sub>x</sub>-adszorberek és szelektív redukciós katalizátorok),

„késés”: a mért komponensnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mért végérték 10 %-ának megfelelő rendszerválasz megjelenése között eltelt idő ( $t_{10}$ ). A gáznemű komponensek esetében ez alapvetően az az idő, amíg a mért komponens a mintavevő szondától eljut a detektorig. A késés szempontjából a mintavevő szonda a vonatkoztatási pont,

„dízelmotor”: kompressziós gyújtás elvén működő motor,

„ELR mérések”: állandó fordulatszámokon alkalmazott egymást követő ugrásszerű terhelésekből álló, az 5.2. szakasz szerinti mérési ciklus,

„ESC mérések”: 13 állandósult üzemmódban az 5.2. szakasz szerint végzett mérésekből álló mérési ciklus,

„ETC mérések”: másodpercenként változó 1 800 tranziens üzemmódban az 5.2. szakasz szerint végzett mérésekből álló mérési ciklus,

„tervezési elem”: jármű vagy motor tekintetében:

- a) szabályozórendszerek, beleértve a számítógépes programokat, az elektronikus szabályozórendszereket és a számítógépes logikát is,
- b) szabályozórendszerek kalibrálása,

- c) rendszerkölcsonhatások eredménye, vagy
- d) fizikai elemek,

„a kibocsátást befolyásoló hiba”: a tervezés, az anyag vagy az elkészítés tekintetében egy eszköz, rendszer vagy részegység olyan hibája vagy a szokásos gyártási tűréseket meghaladó eltérése, amely érinti a kibocsátáscsökkentő rendszer valamely paraméterét, specifikációját vagy komponensét. Egy komponens hiányzása kibocsátást befolyásoló hibának tekinthető,

„kibocsátás-csökkentési stratégia (ECS)”: a motorrendszer vagy a jármű tervezésének részét képező, a kibocsátás-csökkentés céljából alkalmazott olyan tervezési elem vagy elemek, amelyek egy kibocsátás-csökkentési alapstratégiát és több kibocsátás-csökkentési segédstratégiát valósítanak meg,

„kibocsátáscsökkentő rendszer”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer, a motorrendszer elektronikus vezérlőberendezései, és a motorrendszernek a kipufogórendszerben lévő, a kibocsátást befolyásoló olyan komponensei, amelyek e vezérlőberendezéseknek bemeneti jelet adnak vagy azoktól kimeneti jelet kapnak, valamint adott esetben az elektronikus motorvezérlő egységek (EECU) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más, a kibocsátás-csökkentést befolyásolni képes vezérlőegységei közötti kommunikációs interfész (hardver és üzenetek),

„kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer”: az a rendszer, amely az 5.5. szakasz előírásai szerint biztosítja a motorrendszerben alkalmazott NO<sub>x</sub>-csökkentés helyes működését,

„kibocsátáshiba’ állapot”: olyan állapot, amikor a kibocsátás-csökkentési stratégiának a fedélzeti diagnosztikai rendszer által észlelt működési hibája következtében életbe lépett egy olyan kibocsátás-csökkentési segédstratégia, amely a hibajelzés bekapcsolását eredményezi, és amelynek nincs szüksége a meghibásodott komponenstől vagy rendszertől bejövő jelre,

„utókezelő rendszer szerinti motorcsalád”: az ezen előírás 7. melléklete szerint a romlási tényezők meghatározása céljából tartampróba során végzendő mérések esetében, illetve a használatban lévő járművek/motorok ezen előírás 8. melléklete szerinti megfelelés-ellenőrzése esetében: olyan motoroknak a gyártó által kialakított csoportja, amelyek megfelelnek egy motorcsalád definíciójának, és amelyeket ezen belül további csoportokba soroltak a hasonló kipufogógáz-utókezelő rendszerük alapján,

„motorrendszer”: a motor, a kibocsátáscsökkentő rendszer, valamint az elektronikus motorvezérlő egysége(k) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más vezérlőegységei közötti kommunikációs interfész (hardver és üzenetek),

„motorcsalád”: olyan motorrendszereknek a gyártó által az ezen előírás 7. szakasza szerint kialakított csoportja, amelyek tervezésük folytán hasonló károsanyag-kibocsátási jellemzőkkel rendelkeznek; a motorcsalád minden tagjának meg kell felelnie a vonatkozó kibocsátási határértékeknek,

„motor üzemi fordulatszám-tartománya”: a motor gyakorlati működése során leggyakrabban használt fordulatszám-tartomány, amely az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében meghatározott kis és nagy fordulatszám között van,

„A, B és C fordulatszám”: azok a mérési fordulatszámok a motor üzemi fordulatszám-tartományán belül, amelyeket az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében leírt ESC és ELR mérésekhez használni kell,

„motorbeállítás”: egyedi jármű/motor összeállítás, amely magában foglalja a kibocsátás-csökkentési stratégiát, a motorteljesítmény egy névleges értékét (a jóváhagyott teljes terhelési jelleggörbéje) és adott esetben egy nyomatékkorlátozót,

„motortípus”: olyan motorok kategóriája, amelyek olyan lényeges tekintetben, mint az ezen előírás 1. mellékletében leírt főbb motorjellemzők, nem különböznek egymástól,

„kipufogógáz-utókezelő rendszer”: katalizátor (oxidációs vagy 3 utas), részecskeszűrő, NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer, kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer vagy a motor után beépített más kibocsátáscsökkentő eszköz. Ez a meghatározás kizárja a kipufogógáz-visszavezetést, amely, ha van, a motorrendszer szerves részének számít,

„gázmotor”: szikragyújtású földgáz- vagy PB-motor,

„gáznemű káros anyag”: szén-monoxid, szénhidrogének (dízelnél CH<sub>1,85</sub>, PB-gáznál CH<sub>2,525</sub>, földgáznál (metántól különböző szénhidrogének) CH<sub>2,93</sub>, etanollal működő dízelmotoroknál pedig CH<sub>3</sub>O<sub>0,5</sub> sztöchiometrikus összetételt feltételezve), metán (földgáznál CH<sub>4</sub> sztöchiometrikus összetételt feltételezve) és nitrogén-oxidok, ez utóbbiak nitrogén-dioxid-egyenértékben kifejezve,

„nagy fordulatszám ( $n_{hi}$ )”: az a legnagyobb fordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 70 %-át adja le,

„kis fordulatszám ( $n_{lo}$ )”: az a legkisebb fordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 50 %-át adja le,

„jelentős működési hiba” (\*): a kipufogógáz-utókezelő rendszer olyan tartós vagy ideiglenes működési hibája, amely várhatóan azonnali vagy későbbi növekedést okoz a motorrendszer gáznemű vagy szilárd kibocsátásában, és amelyet a fedélzeti diagnosztikai rendszer nem tud megfelelően felmérni,

„működési hiba”:

- a) a kibocsátáscsökkentő rendszer olyan funkciócsökkenése vagy meghibásodása, beleértve az elektromos hibát is, amely a fedélzeti diagnosztikai küszöbértékeket meghaladó kibocsátást eredményez, vagy adott esetben azt okozza, hogy a kipufogógáz-utókezelő rendszer nem működik teljesítőképességének megfelelően, ha az előírás hatálya alá eső valamely káros anyag kibocsátása meghaladja a fedélzeti diagnosztikai küszöbértéket,
- b) bármely olyan eset, amikor a fedélzeti diagnosztikai rendszer nem képes teljesíteni az ezen előírásban előírt ellenőrzési követelményeket.

A gyártó ugyanakkor olyan funkciócsökkenést vagy meghibásodást is működési hibának tekinthet, amely nem okoz olyan kibocsátást, amely meghaladná a fedélzeti diagnosztikai küszöbértékeket,

„hibajelző (MI)”: olyan optikai kijelző, amely az ezen előírás értelmében vett működési hiba esetén egyértelműen tájékoztatja a járművezetőt,

„több-beállítású motor”: több motorbeállítással rendelkező motor,

„földgázfajta”: az EN 437 európai szabvány 1993. novemberi kiadásában meghatározott H vagy L tartományú földgázfajta,

„hasznos teljesítmény”: azon kW-ban kifejezett teljesítmény, amely a próbapadon a forgattyús tengely végén vagy annak megfelelő helyen a 85. sz. előírásban meghatározott teljesítménymérési módszerrel mérhető,

„fedélzeti diagnosztika (OBD)”: a károsanyag-kibocsátás szabályozására szolgáló fedélzeti diagnosztikai rendszer, amely a számítógép memóriájában tárolt hibakódok segítségével képes észlelni működési hiba előfordulását és a működési hiba valószínű területét,

(\*) Ezen előírás 5.4.1. szakasza rendelkezik arról, hogy a kipufogógáz-utókezelő rendszer katalitikus/szűrési hatékonyságának csökkenése vagy megszűnése helyett a jelentős működési hibát kell ellenőrizni. A jelentős működési hibákra az ezen előírás 9A. mellékletének 3.2.3.2. és 3.2.3.3. szakaszában található példák.

„fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád”: a fedélzeti diagnosztikai rendszernek az ezen előírás 9A. mellékletének előírásai szerinti jóváhagyása esetében: olyan motorrendszereknek a gyártó által kialakított csoportja, amelyek fedélzeti diagnosztikai rendszerei ezen előírás 7.3. szakaszának megfelelően közös tervezési paraméterekkel rendelkeznek,

„opacitásmérő”: olyan készülék, amely a fénykioltás elve alapján méri a füstreszecskek opacitását,

„alapsmotor”: egy motorcsaládból kiválasztott olyan motor, amelynek károsanyag-kibocsátási jellemzői reprezentatívak az egész motorcsaládra,

„részeszke-utókezelő”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy mechanikai, aerodinamikai, diffúziós vagy inerciális leválasztással csökkentse a szilárd káros anyagok kibocsátását,

„szilárd káros anyagok”: mindazon anyagok, amelyek egy meghatározott szűrőközegen összegyűlnek a kipufogógáz tiszta, szűrt levegővel oly módon történő hígítása után, hogy a hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket,

„százalékos terhelés”: egy adott fordulatszámon rendelkezésre álló legnagyobb nyomaték tört része,

„időszakos regeneráció”: egy kibocsátáscsökkentő egység olyan regenerálása, amely rendszeresen, a motor szokásos működése során legalább 100 üzemóránként megtörténik. A regenerálás alatt előfordulhat az előírt kibocsátási határértékek túllépése,

„mellékthajtás”: a motor által meghajtott egység, amely a járműre szerelt segédberendezéseket hajtja,

„névleges fordulatszám”: a gyártó által az 1. melléklet 2. függelékének 2. szakasza szerint megadott érték: a teljes terheléshez tartozó, a fordulatszám-szabályozó által megengedett legnagyobb fordulatszám, vagy ha nincs fordulatszám-szabályozó, akkor az a fordulatszám, amelyen a motor a legnagyobb teljesítményt adja le,

„reagens”: a járművön lévő tartályban tárolt anyag, amelynek a kipufogógáz-utókezelő rendszerbe történő adagolását a kibocsátáscsökkentő rendszer szabályozza,

„átkalibrálás”: földgázmotor finom beszabályozása, hogy egy másik tartományba eső földgázfajtával a motor ugyanúgy működjön (teljesítmény, üzemanyag-fogyasztás),

„vonatkoztatási fordulatszám ( $n_{ref}$ )”: az ezen előírás 4A. mellékletének 2. függelékében meghatározott módon az ETC mérések relatív fordulatszámértékeinek visszaszámításához használt 100 százalékos fordulatszám,

„válaszidő”: a mért komponensnek a vonatkoztatási pontnál történő gyors megváltozása és a mérőrendszer válaszában ennek megfelelő változás megjelenése között eltelt idő, ha a vizsgált komponens megváltozása legalább a teljes skála 60 %-át teszi ki és kevesebb mint 0,1 másodperc alatt megy végbe. A rendszer válaszüzeme ( $t_{90}$ ) a rendszer késéséből és a rendszer felfutási idejéből áll (lásd még az ISO 16183 nemzetközi szabványt),

„felfutási idő”: a mért végérték 10 %-ának és 90 %-ának megfelelő válasz között eltelt idő ( $t_{90} - t_{10}$ ). Ez a műszer válasza arra, hogy a vizsgált komponens elérte a műszert. A felfutási idő szempontjából a mintavevő szondát kell vonatkoztatási pontnak tekinteni,

„alkalmazkodási képesség”: a motor olyan funkciója, amely lehetővé teszi a levegő/üzemanyag arány állandó értéken tartását,

„füst”: a dízelmotor kipufogógáz-áramában lebegő, a fénysugarakat elnyelő, visszaverő vagy eltérítő részecskék,

„mérési ciklus”: meghatározott fordulatszámmal és nyomatékkal jellemzett mérési pontok sorozata, amelyekben a motor állandósult üzemiállapotában (ESC mérések) vagy tranzienst üzemiállapotában (ETC, ELR mérések) méréseket végeznek,

„nyomatékkorlátozó”: a motor legnagyobb nyomatékát ideiglenesen korlátozó eszköz,

„jelátalakítási idő”: a vizsgált komponensnek a mintavevő szondánál történő megváltozása és a mért végérték 50 %-ának megfelelő rendszerválasz között eltelt idő ( $t_{50}$ ). A jelátalakítási idő a különböző mérőkészülékek jeleinek összehangolására használható,

„hasznos élettartam”: azon járművek és motorok esetében, amelyeket az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő táblázat B1., B2. vagy C. sorának megfelelően hagytak jóvá: az ezen előírás 5.3. szakaszában (kibocsátáscsökkentő rendszerek tartóssága) meghatározott azon kilométer-teljesítmény, illetve idő, amely alatt a jóváhagyás szerint biztosítani kell a gáznemű és szilárd kibocsátásokra, valamint a füstkibocsátásra vonatkozó határértékeknek való megfelelést,

„járműtípus”: olyan gépjárművek kategóriája, amelyek olyan lényeges tekintetben, mint az ezen előírás 1. mellékletében leírt főbb jármű- és motorjellemzők, nem különböznek egymástól

„Wobbe-index (alsó:  $W_l$ ; vagy felső:  $W_u$ )”: az egységnyi térfogatú gáz fűtőértékének és az azonos referenciaviszonyok mellett mért relatív sűrűsége négyzetgyökének hányadosa:

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

„ $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_\lambda$ )”: az a kifejezés, amely a motorvezérlő rendszer megkívánt flexibilitását írja le arra az esetre, ha a  $\lambda$  levegőfelesleg-arány megváltozik, a tiszta metántól különböző összetételű gázzal működő motorok esetében (az  $S_\lambda$  kiszámítását lásd a 7. mellékletben).

## 2.2. Jelölések, rövidítések és nemzetközi szabványok

### 2.2.1. A mérési paraméterek jelölései:

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
$A_p$	$m^2$	Az izokinetikus mintavevő szonda keresztmetszete
$A_e$	$m^2$	A kipufogócső keresztmetszete területe
$c$	ppm/térfogat-százalék	Koncentráció
$C_d$	—	Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) átfolyási tényezője
$C_1$	—	$C_1$ -egyenértékű szénhidrogén
$d$	$m$	Átmérő
$D_0$	$m^3/s$	A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrációs függvényének állandója
$D$	—	Hígítási tényező
$D$	—	Bessel-függvény állandója
$E$	—	Bessel-függvény állandója
$E_E$	—	Etánhatásfok
$E_M$	—	Metánhatásfok
$E_Z$	$g/kWh$	Az ellenőrzési pontra interpolált $NO_x$ -kibocsátás
$f$	$1/s$	Gyakoriság
$f_a$	—	Laboratóriumi környezeti tényező
$f_c$	$s^{-1}$	A Bessel-szűrő határfrekvenciája
$F_s$	—	Sztöchiometriai együttható
$H$	$MJ/m^3$	Fűtőérték
$H_a$	$g/kg$	A beszívott levegő abszolút páratartalma
$H_d$	$g/kg$	A hígító levegő abszolút páratartalma
$i$	—	Egy adott üzemmódot vagy pillanatnyi mérést jelölő index
$K$	—	Bessel-állandó

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
k	m <sup>-1</sup>	Fényelnyelési együttható
k <sub>f</sub>		Üzemanyag-specifikus tényező a száraz/nedves korrekcióhoz
k <sub>h, D</sub>	—	Páratartalom-korrekciós tényező NO <sub>x</sub> -re dízelmotor esetén
k <sub>h, G</sub>	—	Páratartalom-korrekciós tényező NO <sub>x</sub> -re gázmotor esetén
K <sub>V</sub>		Kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs függvénye
k <sub>w, a</sub>	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a beszívott levegőre
k <sub>w, d</sub>	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígító levegőre
k <sub>w, e</sub>	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígított kipufogógázra
k <sub>w, r</sub>	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígítatlan kipufogógázra
L	százalék	Százalékos nyomatékérték a legnagyobb nyomatékhoz viszonyítva a vizsgált motornál
L <sub>a</sub>	m	Effektív optikai úthossz
M <sub>ra</sub>	g/mol	A beszívott levegő molekulatömege
M <sub>re</sub>	g/mol	A kipufogógáz molekulatömege
m <sub>d</sub>	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígító levegő tömege
m <sub>ed</sub>	kg	Az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
m <sub>edf</sub>	kg	Az ekvivalens hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
m <sub>ew</sub>	kg	Az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
m <sub>f</sub>	mg	Az összegyűjtött részecskeminta tömege
m <sub>f, d</sub>	mg	A hígító levegőből összegyűjtött részecskeminta tömege
m <sub>gas</sub>	g/h vagy g	A gáznemű kibocsátás tömegárama
m <sub>se</sub>	kg	Mintatömeg a ciklusban
m <sub>sep</sub>	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz tömege
m <sub>set</sub>	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön átáramló kétszeresen hígított kipufogógáz tömege
m <sub>ssd</sub>	kg	A másodlagos hígító levegő tömege
N	százalék	Opacitás
N <sub>p</sub>	—	A térfogat-kiszorításos szivattyú összes fordulata a ciklusban
N <sub>p, i</sub>	—	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatainak száma egy adott intervallumban
n	min <sup>-1</sup>	Fordulatszám
n <sub>p</sub>	s <sup>-1</sup>	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszáma
n <sub>hi</sub>	min <sup>-1</sup>	Nagy fordulatszám
n <sub>lo</sub>	min <sup>-1</sup>	Kis fordulatszám
n <sub>ref</sub>	min <sup>-1</sup>	Vonatkoztatási fordulatszám az ETC mérésekhez
p <sub>a</sub>	kPa	A motor által beszívott levegő telített gőznyomása
p <sub>b</sub>	kPa	Teljes légnyomás
p <sub>d</sub>	kPa	A hígító levegő telített gőznyomása
p <sub>p</sub>	kPa	Abszolút nyomás
p <sub>r</sub>	kPa	Vízgőznyomás a hűtőfürdő után
p <sub>s</sub>	kPa	Száraz légköri nyomás
p <sub>1</sub>	kPa	Nyomásesés a szivattyú szívócsonkjánál
P(a)	kW	A vizsgálathoz felszerelt segédberendezések által felvett teljesítmény
P(b)	kW	A vizsgálathoz leszerelt segédberendezések által felvett teljesítmény
P(n)	kW	Korrigálatlan hasznos teljesítmény

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
P(m)	kW	A próbapadon mért teljesítmény
Q <sub>maw</sub>	kg/h vagy kg/s	A beszívott levegő tömegárama nedves alapon
Q <sub>mad</sub>	kg/h vagy kg/s	A beszívott levegő tömegárama száraz alapon
Q <sub>mdw</sub>	kg/h vagy kg/s	A hígító levegő tömegárama nedves alapon
Q <sub>mdew</sub>	kg/h vagy kg/s	A hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
Q <sub>mdew, i</sub>	kg/s	Állandó térfogatú mintavétel pillanatnyi tömegárama nedves alapon
Q <sub>medf</sub>	kg/h vagy kg/s	Ekvivalens hígított kipufogógáz-tömegáram nedves alapon
Q <sub>mew</sub>	kg/h vagy kg/s	A kipufogógáz tömegárama nedves alapon
Q <sub>mf</sub>	kg/h vagy kg/s	Az üzemanyag tömegárama
Q <sub>mp</sub>	kg/h vagy kg/s	Részecskeminta tömegárama
Q <sub>vs</sub>	dm <sup>3</sup> /min	A gázelemző rendszerbe menő mintaáram
Q <sub>vt</sub>	cm <sup>3</sup> /min	Indikátorgáz árama
Ω	—	Bessel-állandó
Q <sub>s</sub>	m <sup>3</sup> /s	Térfogat-kiszorításos szivattyú/kritikus áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) térfogatárama
Q <sub>SSV</sub>	m <sup>3</sup> /s	Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) térfogatárama
r <sub>a</sub>	—	Az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszetének aránya
r <sub>d</sub>	—	Hígítási arány
r <sub>D</sub>	—	Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) átmérőaránya
r <sub>p</sub>	—	Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) nyomásaránya
r <sub>s</sub>	—	Mintaarány
R <sub>f</sub>	—	A lángionizációs detektor választényezője
ρ	kg/m <sup>3</sup>	Sűrűség
S	kW	A teljesítménymérő fékpad beállítása
S <sub>i</sub>	m <sup>-1</sup>	Pillanatnyi füstérték
S <sub>λ</sub>	—	λ-eltolódási tényező
T	K	Abszolút hőmérséklet
T <sub>a</sub>	K	A beszívott levegő abszolút hőmérséklete
t	s	Mérési idő
t <sub>e</sub>	s	Villamos válaszüdő
t <sub>f</sub>	s	A szűrő válaszüdeje a Bessel-függvényhez
t <sub>p</sub>	s	Fizikai válaszüdő
Δt	s	A füstre vonatkozó, egymás után felvett adatok között eltelt idő (= lekérdezési gyakoriság reciproka)
Δt <sub>i</sub>	s	Az állandó térfogatú mintavétel pillanatnyi áramánál használt időintervallum
τ	százalék	A füst fényáteresztése
u	—	A gázkomponensek sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány
V <sub>0</sub>	m <sup>3</sup> /ford.	A térfogat-kiszorításos szivattyú által fordulatonként szállított gáztérfogat
V <sub>s</sub>	l	A gázelemző rendszer teljes térfogata
W	—	Wobbe-index
W <sub>act</sub>	kWh	Tényleges ETC ciklusmunka
W <sub>ref</sub>	kWh	Vonatkoztatási ETC ciklusmunka
W <sub>f</sub>	—	Súlyozó tényező
W <sub>fe</sub>	—	Effektív súlyozó tényező
X <sub>0</sub>	m <sup>3</sup> /ford.	A térfogat-kiszorításos szivattyú térfogatáramának kalibrációs függvénye
Y <sub>i</sub>	m <sup>-1</sup>	1 másodperces Bessel-átlagolású füstérték

## 2.2.2. A kémiai komponensek jelölései

CH <sub>4</sub>	Metán
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etán
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Etanol
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propán
CO	Szén-monoxid
DOP	Dioktilftalát
CO <sub>2</sub>	Szén-dioxid
HC	Szénhidrogének
NMHC	Metántól különböző szénhidrogének
NO <sub>x</sub>	Nitrogén-oxidok
NO	Nitrogén-monoxid
NO <sub>2</sub>	Nitrogén-dioxid
PT	Részecskék

## 2.2.3. Rövidítések

CFV	Kritikus áramlású Venturi-cső
CLD	Kemilumineszcens detektor
ELR	Terhelési viselkedés európai szabványok szerinti mérése (European Load Response Test)
ESC	Európai szabványok szerinti, állandósult állapotban végzett mérések (European Steady State Cycle)
ETC	Európai szabványok szerinti, tranzien állapotokban végzett mérések (European Transient Cycle)
FID	Lángionizációs detektor
GC	Gázkromatográf
HCLD	Fűtött kemilumineszcens detektor
HFID	Fűtött lángionizációs detektor
LPG	Propán-bután gáz
NDIR	Nem diszperzív infravörös abszorpció elvén működő gázelemző készülék
NG	Földgáz
NMC	Metán kiválasztó

## 2.2.4. Az üzemanyag-összetétel jelölései

W <sub>ALF</sub>	az üzemanyag hidrogéntartalma, tömegszázalék
W <sub>BET</sub>	az üzemanyag széntartalma, tömegszázalék
W <sub>GAM</sub>	az üzemanyag kéntartalma, tömegszázalék
W <sub>DEL</sub>	az üzemanyag nitrogéntartalma, tömegszázalék
W <sub>EPS</sub>	az üzemanyag oxigéntartalma, tömegszázalék
α	a hidrogén mólaránya (H/C)
β	a szén mólaránya (C/C)
γ	a kén mólaránya (S/C)
δ	a nitrogén mólaránya (N/C)
ε	az oxigén mólaránya (O/C)

C<sub>β</sub> H<sub>α</sub> O<sub>ε</sub> N<sub>δ</sub> S<sub>γ</sub> összetételű üzemanyagot tekintve

szénelapú üzemanyagoknál β = 1, hidrogénnél β = 0.

## 2.2.5. Az előírásban hivatkozott szabványok

ISO 15031-1	ISO 15031-1: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 1. rész: Általános információk
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 2. rész: Kifejezések, fogalom meghatározások, rövidítések és mozaikszavak
ISO 15031-3	ISO 15031-3   ISO 15031-3: 2004: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 3. rész: Diagnosztikai csatlakozó és kapcsoló áramkörök.
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Fedélzeten kívüli diagnosztikai csatlakozó.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 4. rész: Külső vizsgálóberendezés.
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Alkalmazási réteg – Diagnosztikák.

ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 5. rész: Emisszióval összefüggő diagnosztikai szolgáltatások.
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 6. rész: Diagnosztikai hibakód-definíciók.
SAE J2012	SAE J2012: Az ISO/DIS 15031-6-tal egyenértékű diagnosztikai hibakód-definíciók, 2002. április 30.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001: Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 7. rész: Az adatkapcsolat-biztonság.
SAE J2186	SAE J2186: E/E adatkapcsolat-biztonság, 1996. október.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001: Közúti járművek – Diagnosztika az ellenőrzőfelület-hálózaton (CAN). 4. rész: Az emisszióval összefüggő rendszerek követelményei.
SAE J1939	SAE J1939: Ajánlott gyakorlat járművek soros vezérlési és kommunikációs hálózatahoz.
ISO 16185	ISO 16185: 2000: Közúti járművek – Motorcsaládok homologizálás céljából.
ISO 2575	ISO 2575: 2000: Közúti járművek – Kezelőszervek, ellenőrző- és visszajelző lámpák jelölése.
ISO 16183	ISO 16183: 2002: Nagy teljesítményű motorok – A hígítatlan kipufogógáz- vagy részecskékibocsátás mérése részarámú hígító módszer használatával tranziens vizsgálati körülmények között.

### 3. JÓVÁHAGYÁSI KÉRELEM

#### 3.1. Jóváhagyási kérelem egy motortípusra vagy motorcsaládra mint önálló műszaki egységre

3.1.1. Egy motortípusnak vagy motorcsaládnak az 1.1. szakasz B. táblázatában előírt vizsgálatok alapján történő jóváhagyására irányuló kérelmet a motor gyártójának vagy jogszerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.

Ha a kérelem fedélzeti diagnosztikai rendszerrel ellátott motort érint, teljesülniük kell a 3.4. szakasz követelményeinek.

3.1.2. A kérelemhez három példányban csatolni kell a következő dokumentumokat, és meg kell adni a következő adatokat:

3.1.2.1. A motortípus vagy a motorcsalád leírása, amely tartalmazza az ezen előírás 1. mellékletében előírt adatokat.

3.1.3. Az 5. szakaszban leírt jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat részére át kell adni egy, a „motortípus” vagy „alapmotor” 1. mellékletben leírt jellemzőinek megfelelő motort.

#### 3.2. Jóváhagyási kérelem egy járműtípusra annak motorja szempontjából

3.2.1. Egy járműtípusnak az 1.1. szakasz B. táblázatában a motorra vagy motorcsaládra előírt vizsgálatok alapján és a motornak a járműbe való beépítése tekintetében történő jóváhagyására irányuló kérelmet a jármű gyártójának vagy jogszerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.

Ha a kérelem fedélzeti diagnosztikai rendszerrel ellátott motort érint, teljesülniük kell a 3.4. szakasz követelményeinek.

3.2.2. A kérelemhez három példányban csatolni kell az alábbiakban felsorolt dokumentumokat és meg kell adni a következő adatokat:

3.2.2.1. A járműtípusnak, a jármű motorral kapcsolatos részeinek és a motortípusnak vagy a motorcsaládnak a leírása, amely tartalmazza az ezen előírás 1. mellékletében előírt adatokat.

3.2.3. A gyártó benyújt egy leírást arról a hibajelzőről, amely a fedélzeti diagnosztikai rendszer hiba előfordulását jelzi a járművezetőnek.

A gyártó benyújt egy leírást az előírt reagens hiányának a járművezető számára történő jelzéséhez használt kijelzőről és figyelmeztető üzemmódról.

3.2.4. Az 5. és 6. szakaszban meghatározott jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat részére át kell adni egy, a „járműtípus” 1. mellékletben leírt jellemzőinek megfelelő járművet.

### 3.3. **Jóváhagyási kérelem jóváhagyott motorral felszerelt járműtípusra**

3.3.1. Egy járműtípusnak egy jóváhagyott motor járműbe való beépítése tekintetében történő jóváhagyási kérelmet a jármű gyártójának vagy jogszzerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.

3.3.2. A kérelemhez három példányban csatolni kell az alábbi dokumentumokat, és meg kell adni a következő adatokat:

3.3.2.1. a járműtípusnak és a jármű motorral kapcsolatos részeinek leírását, amely értelemszerűen tartalmazza az 1. mellékletben előírt adatokat, és a járműtípusba önálló műszaki egységként beépített motorra vagy motorcsaládra vonatkozó jóváhagyási értesítés (2A. melléklet) egy példányát.

3.3.3. A gyártó benyújt egy leírást arról a hibajelzőről, amely a fedélzeti diagnosztikai rendszer hiba előfordulását jelzi a járművezetőnek.

A gyártó benyújt egy leírást az előírt reagens hiányának a járművezető számára történő jelzéséhez használt kijelzőről és figyelmeztető üzemmódról.

3.3.4. A 6. szakaszban meghatározott jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat részére át kell adni egy, a „járműtípus” 1. mellékletben leírt jellemzőinek megfelelő járművet.

### 3.4. **Fedélzeti diagnosztikai rendszerek**

3.4.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel ellátott járművek vagy motorok (motorcsaládok) jóváhagyási kérelmében az 1. melléklet 1. függelékének 9. szakaszában, illetve az 1. melléklet 3. függelékének 6. szakaszában (a motorcsaládon belül egy motortípus leírása előírt információknak, valamint a következőknek kell szerepelniük:

3.4.1.1. Részletes írásos információ, amely teljes körűen leírja a fedélzeti diagnosztikai rendszer funkcionális működési jellemzőit, beleértve a kibocsátáscsökkentő rendszer minden olyan elemének (érzékelők, működtetők és komponensek) felsorolását is, amelyet a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőriz.

3.4.1.2. Szükség szerint a gyártó nyilatkozata azokról a paraméterekről, amelyeket a jelentős működési hiba ellenőrzésének alapjául használnak, továbbá:

3.4.1.2.1. A gyártó megadja a műszaki szolgálat számára a kibocsátáscsökkentő rendszeren belüli olyan lehetséges hibák leírását, amelyek hatással lehetnek a kibocsátásra. Erről az információról a műszaki szolgálatnak és a járműgyártónak egyeztetést kell folytatnia.

- 3.4.1.3. Szükség szerint az elektronikus motorvezérlő egység(ek) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más vezérlőegységei közötti kommunikációs interfész (hardver és üzenetek) leírása, ha az információcsere hatással van a kibocsátáscsökkentő rendszer megfelelő működésére.
- 3.4.1.4. Szükség szerint más jóváhagyások másolatai a kiterjesztéshez szükséges adatokkal.
- 3.4.1.5. Szükség szerint a motorcsaládra az ezen előírás 7. szakaszában előírt adatok.
- 3.4.1.6. A gyártónak ismertetnie kell az abból a célból meg tett intézkedéseket, hogy megakadályozza a 3.4.1.3. szakaszban említett elektronikus motorvezérlő egység vagy a kommunikációs interfész paramétereinek módosítását vagy manipulálását.

#### 4. JÓVÁHAGYÁS

##### 4.1. Üzemanyag tekintetében általános jóváhagyás megadása

Üzemanyag tekintetében általános jóváhagyás a következő követelmények teljesülésétől függően adható:

- 4.1.1. Dízel vagy etanol üzemanyag esetében az alapmotor az 5. mellékletben meghatározott referencia-üzemanyaggal teljesíti ezen előírás követelményeit.
- 4.1.2. Földgáz esetében az alapmotorral igazolni kell, hogy az alkalmazkodni tud a kereskedelemben kapható tetszőleges összetételű üzemanyaghoz. Földgáz esetében általában kétféle üzemanyag-fajta létezik: a nagy fűtőértékű üzemanyag (H-tartományú gáz) és a kis fűtőértékű üzemanyag (L-tartományú gáz), de mindkét tartományon belül nagyok az eltérések; jelentős különbségek vannak Wobbe-indexszel kifejezett energiatartalom és  $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_\lambda$ ) tekintetében. A Wobbe-index és a  $\lambda$ -eltolódási tényező kiszámítására szolgáló képletek a 2.1. szakaszban találhatóak. A 0,89 és 1,08 közötti  $\lambda$ -eltolódási tényezőjű földgázok ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$ ) H-tartományúnak, míg az 1,08 és 1,19 közötti  $\lambda$ -eltolódási tényezőjű földgázok ( $1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) L-tartományúnak tekinthetők. A referencia-üzemanyagok összetétele tükrözi az  $S_\lambda$  szélső értékeit.

Az alapmotornak az 5. mellékletben meghatározott  $G_R$  (1. üzemanyag) és  $G_{25}$  (2. üzemanyag) referencia-üzemanyagokkal ki meg kell felelnie ezen előírás követelményeinek anélkül, hogy a két vizsgálat között az üzemanyag változása miatt bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban megengedett egy mérés nélküli ETC ciklus a motor alkalmazkodása céljából. A mérések előtt az alapmotort be kell jártni a 4A. melléklet 2. függelékének 3. szakaszában leírt eljárással.

- 4.1.2.1. A gyártó kérésére a motort egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is lehet vizsgálni, ha a  $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_\lambda$ ) 0,89 (vagyis a  $G_R$  alsó értéke) és 1,19 (vagyis a  $G_{25}$  felső értéke) között van, például akkor, ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható üzemanyag. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének értékeléséhez.
- 4.1.3. Olyan földgázmotor esetében, amely automatikusan alkalmazkodik H-tartományú, illetve L-tartományú gázhoz, és amelynél kapcsolóval kell átváltani a H-tartományú és az L-tartományú gáz között, az alapmotort az egyes tartományokra az 5. mellékletben meghatározott referencia-üzemanyaggal vizsgálni kell mindkét esetben, a kapcsoló adott állásaiban. A H-tartományú gázokra a két üzemanyag a  $G_R$  (1. üzemanyag) és a  $G_{23}$  (3. üzemanyag), az L-tartományú gázokra pedig a  $G_{25}$  (2. üzemanyag) és a  $G_{23}$  (3. üzemanyag). Az alapmotornak meg kell felelnie ezen előírás követelményeinek a kapcsoló mindkét állásában anélkül, hogy a kétféle kapcsolóállásban végzett két vizsgálat között bármilyen utánállítást végeznének az üzemanyag változtatása miatt. Az üzemanyag-váltás után azonban megengedett egy mérés nélküli ETC ciklus a motor alkalmazkodása céljából. A mérések előtt az alapmotort be kell jártni a 4A. melléklet 2. függelékének 3. szakaszában leírt eljárással.

4.1.3.1. A gyártó kérésére a motort  $G_{23}$  helyett egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is vizsgálni lehet, ha a  $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_{\lambda}$ ) 0,89 (azaz a  $G_R$  üzemanyag alsó értéke) és 1,19 (azaz a  $G_{25}$  üzemanyag felső értéke) közé esik, például akkor, ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének értékeléséhez.

4.1.4. Földgázmotorok esetében az egyes káros anyagokra mért kibocsátások „r” viszonyszámát kell meghatározni, a következőképpen:

$$r = \frac{\text{a 2. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{az 1. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

vagy

$$r_a = \frac{\text{a 2. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{a 3. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

és

$$r_b = \frac{\text{az 1. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{a 3. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

4.1.5. PB-gáz esetében az alapotorról igazolni kell, hogy képes alkalmazkodni a kereskedelemben kapható bármilyen összetételű üzemanyaghoz. PB-gáz esetében a  $C_3/C_4$  összetétel változó. A referencia-üzemanyagok tükrözik ezeket a változatokat. Az alapotornak anélkül kell az 5. mellékletben meghatározott A. és B. referencia-üzemanyagokkal ezen előírás kibocsátási előírásait teljesítenie, hogy a két vizsgálat között az üzemanyag változása miatt bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban megengedett egy mérés nélküli ETC ciklus a motor alkalmazkodása céljából. A mérések előtt az alapotort be kell jártni a 4A. melléklet 2. függelékének 3. szakaszában leírt eljárással.

4.1.5.1. Meg kell határozni az egyes káros anyagokra a mért kibocsátások „r” viszonyszámát, a következőképpen:

$$r = \frac{\text{a B. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{az A. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

#### 4.2. Üzemanyag tekintetében korlátozott jóváhagyás megadása

Üzemanyag tekintetében korlátozott jóváhagyás a következő követelmények teljesítésétől függően adható.

4.2.1. H-tartományú vagy L-tartományú gázzal való működésre kialakított földgázmotor kipufogógáz-kibocsátás tekintetében történő jóváhagyása

Az alapotort a vonatkozó tartományra az 5. mellékletben meghatározott megfelelő referencia-üzemanyaggal kell vizsgálni. A H-tartományú gázokra a két üzemanyag a  $G_R$  (1. üzemanyag) és a  $G_{23}$  (3. üzemanyag), az L-tartományba eső gázokra pedig a  $G_{25}$  (2. üzemanyag) és a  $G_{23}$  (3. üzemanyag). Az alapotornak meg kell felelnie ezen előírás követelményeinek anélkül, hogy a két vizsgálat között bármilyen utánállítást végeznének az üzemanyag változtatása miatt. Az üzemanyag-váltás után azonban megengedett egy mérés nélküli ETC ciklus a motor alkalmazkodása céljából. A mérések előtt az alapotort be kell jártni a 4A. melléklet 2. függelékének 3. szakaszában leírt eljárással.

4.2.1.1. A gyártó kérésére a motort  $G_{23}$  helyett egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is vizsgálni lehet, ha a  $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_{\lambda}$ ) 0,89 (azaz a  $G_R$  üzemanyag alsó értéke) és 1,19 (azaz a  $G_{25}$  üzemanyag felső értéke) közé esik, például akkor, ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének értékeléséhez.

- 4.2.1.2. Meg kell határozni az egyes káros anyagokra a mért kibocsátások „r” viszonyszámát, a következőképpen:

$$r = \frac{\text{a 2. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{az 1. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

vagy

$$r_a = \frac{\text{a 2. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{a 3. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

és

$$r_b = \frac{\text{az 1. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}{\text{a 3. referencia - üzemanyaggal mért kibocsátás}}$$

- 4.2.1.3. A vevőnek való átadáskor a motoron lennie kell egy címkének (lásd 4.11. szakasz), amelyen fel van tüntetve, hogy a motort a gázok mely tartományára hagyták jóvá.

- 4.2.2. Meghatározott összetételű gázzal való működésre kialakított földgáz- vagy PB-motor kipufogógáz-kibocsátás tekintetében történő jóváhagyása

- 4.2.2.1. Az alapmotorok földgázmotor esetében az 5. melléklet szerinti  $G_R$  és  $G_{25}$  referencia-üzemanyagokkal, PB-motor esetében pedig az 5. melléklet szerinti A. és B. referencia-üzemanyagokkal vizsgálva meg kell felelnie a kibocsátásra vonatkozó előírásoknak. Az üzemanyagrendszer finombeállítása a mérések között megengedett. Ez a finombeállítás az üzemanyag-adatbázis átkalibrálása lehet úgy, hogy sem az alapvető szabályozási stratégia, sem az adatbázis alapszerkezete nem változhat. Szükség esetén megengedett az üzemanyagáramra közvetlenül kiható elemek (például injektorok) kicserélése.

- 4.2.2.2. A gyártó kérésére a motort lehet vizsgálni csak  $G_R$  és  $G_{23}$ , illetve a  $G_{25}$  és  $G_{23}$  referencia-üzemanyagokkal, amely esetben a jóváhagyás csak a H-tartományú, illetve csak az L-tartományú gázokra érvényes.

- 4.2.2.3. A vevőnek történő átadáskor a motoron lennie kell egy címkének (lásd 4.11. szakasz), amelyen fel van tüntetve, hogy a motort a gázok milyen tartományára hagyták jóvá.

Földgázmotorok jóváhagyása

	4.1. szakasz: Üzemanyag tekintetében általános jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „n” kiszámítása	4.2. szakasz: Üzemanyag tekintetében korlátozott jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „n” kiszámítása
Lásd 4.1.2. szakasz: Tetőszöleges összetételű üzemanyaghoz alkalmazható földgázmotor	$G_R$ (1.) és $G_{25}$ (2.) a gyártó kérésére a kereskedelmi forgalomban kapható más üzemanyaggal (3.) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89-1,19$	2 (legfeljebb 3)	$r = \frac{2. \text{üzemanyag } (G_{25})}{1. \text{üzemanyag } (G_R)}$ illetve másik üzemanyaggal történő vizsgálat esetén $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag } (G_{25})}{3. \text{üzemanyag (kereskedelmi)}}$ és $r_b = \frac{1. \text{üzemanyag } (G_R)}{3. \text{üzemanyag } (G_{23} \text{ vagy kereskedelmi})}$			
Lásd 4.1.3. szakasz: Átkapcsolható földgázmotor	$G_R$ (1.) és $G_{23}$ (3.) a H-tartományhoz és $G_{25}$ (2.) és $G_{23}$ (3.) az L-tartományhoz a gyártó kérésére a $G_{23}$ helyett a motor kereskedelmi forgalomban kapható más üzemanyaggal (3.) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89-1,19$	2 a H-tartományra és 2 az L-tartományra a kapcsoló megfelelő állásában <b>4</b>	$r_b = \frac{1. \text{üzemanyag } (G_R)}{3. \text{üzemanyag } (G_{23} \text{ vagy kereskedelmi})}$ és $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag } (G_{25})}{3. \text{üzemanyag } (G_{23} \text{ vagy kereskedelmi})}$			
Lásd 4.2.1. szakasz: Vagy H- vagy L-tartományú gázzal működő földgázmotor				$G_R$ (1.) és $G_{23}$ (3.) a H-tartományhoz $G_{25}$ (2.) és $G_{23}$ (3.) az L-tartományhoz a gyártó kérésére a $G_{23}$ helyett a motor kereskedelmi forgalomban kapható más üzemanyaggal (3.) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89-1,19$	2 a H-tartományra vagy 2 az L-tartományra <b>2</b>	$r_b = \frac{1. \text{üzemanyag } (G_R)}{3. \text{üzemanyag } (G_{23} \text{ vagy kereskedelmi})}$ a H-tartományra vagy $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag } (G_{25})}{3. \text{üzemanyag } (G_{23} \text{ vagy kereskedelmi})}$ az L-tartományra

	4.1. szakasz: Üzemanyag tekintetében általános jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „r” kiszámítása	4.2. szakasz: Üzemanyag tekintetében korlátozott jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „r” kiszámítása
Lásd 4.2.2. szakasz: Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal működő földgázmotor				$G_R$ (1.) és $G_{25}$ (2.), a vizsgálatok között a finombeállítás megengedett a gyártó kérésére a motor vizsgálható a következő üzemanyagokkal: $G_R$ (1.) és $G_{23}$ (3.) a H-tartományhoz $G_{25}$ (2.) és $G_{23}$ (3.) az L-tartományhoz	<b>2</b> vagy 2 a H-tartományhoz vagy 2 az L-tartományhoz <b>2</b>	

2. üzemanyag ( $G_{25}$ ) =

1. üzemanyag ( $G_R$ ) =

3. üzemanyag (kereskedelmi forgalomban kapható) =

3. üzemanyag ( $G_{23}$  vagy kereskedelmi forgalomban kapható) =

#### PB-Motorok jóváhagyása

	4.1. szakasz: Üzemanyag tekintetében általános jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „r” kiszámítása	4.2. szakasz: Üzemanyag tekintetében korlátozott jóváhagyás megadása	Mérési menetek száma	Az „r” kiszámítása
Lásd 4.1.5. szakasz: Tetszőleges üzemanyag-összetételhez alkalmazkodó PB-motor	A. üzemanyag és B. üzemanyag	<b>2</b>	$r = \frac{B. \text{üzemanyag}}{A. \text{üzemanyag}}$			
Lásd 4.2.2. szakasz: Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal működő PB-motor				A. üzemanyag és B. üzemanyag, a mérések között finombeállítás megengedett	<b>2</b>	

#### 4.3. Egy motorcsalád egy tagjának kibocsátás tekintetében történő jóváhagyása

4.3.1. A 4.3.2. szakaszban említett eset kivételével az alapmotorra vonatkozó jóváhagyást minden további vizsgálat nélkül ki kell terjeszteni a motorcsalád minden tagjára, valamint az abba a tartományba tartozó minden üzemanyag-összetételre (a 4.2.2. szakaszban leírt motorok esetében), illetve arra az üzemanyag-tartományra (a 4.1. vagy 4.2. szakaszban leírt motorok esetében), amelyre az alapot jóváhagyták.

#### 4.3.2. Második vizsgált motor

Abban az esetben, ha egy motorcsaládhoz tartozó motor vagy egy jármű motor tekintetében történő jóváhagyásának kérésekor a műszaki szolgálat úgy ítéli meg, hogy a kiválasztott alapot tekintetében a benyújtott kérelem nem reprezentatív teljes mértékben az 1. melléklet 2. függelékében meghatározott motorcsaládokra, a műszaki szolgálat egy alternatív, és szükség esetén egy további referenciamotort választhat ki és vizsgálhat meg.

4.4. Minden jóváhagyott típushoz hozzá kell rendelni egy jóváhagyási számot. A szám első két számjegye az előírás legújabb jelentős műszaki módosításokat a jóváhagyás kiadásának időpontjában magában foglaló módosításcsomagot jelöli (jelenleg ez 05, a 05. módosításcsomagnak megfelelően). Ugyanaz a szerződő fél nem rendelheti hozzá ugyanazt a számot egy másik motor- vagy járműtípushoz.

4.5. Egy motor- vagy járműtípus ezen előírás szerinti jóváhagyásáról, annak kiterjesztéséről, elutasításáról, illetve gyártásuk végleges leállításáról az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő nyomtatványon tájékoztatni kell az 1958. évi egyezményt aláíró, az ezen előírást alkalmazó feleket. E tájékoztatásnak a típusvizsgálat során mért értékeket is tartalmaznia kell.

4.6. Minden ezen előírás szerint jóváhagyott motortípusnak megfelelő motorra és minden ezen előírás szerint jóváhagyott járműtípusnak megfelelő járműre jól látható és könnyen hozzáférhető helyen el kell helyezni egy nemzetközi jóváhagyási jelet, amely a következőkből áll:

4.6.1. Egy körben lévő „E” betű, majd a jóváhagyást megadó ország egyedi azonosítószáma <sup>(1)</sup>.

4.6.2. A 4.6.1. szakaszban előírt körtől jobbra ezen előírás száma, amelyet egy „R” betű, egy kötőjel, majd a jóváhagyási szám követ.

<sup>(1)</sup> 1 – Németország, 2 – Franciaország, 3 – Olaszország, 4 – Hollandia, 5 – Svédország, 6 – Belgium, 7 – Magyarország, 8 – Cseh Köztársaság, 9 – Spanyolország, 10 – Szerbia, 11 – Egyesült Királyság, 12 – Ausztria, 13 – Luxemburg, 14 – Svájc, 15 (üres), 16 – Norvégia, 17 – Finnország, 18 – Dánia, 19 – Románia, 20 – Lengyelország, 21 – Portugália, 22 – Orosz Föderáció, 23 – Görögország, 24 – Írország, 25 – Horvátország, 26 – Szlovénia, 27 – Szlovákia, 28 – Belarusz, 29 – Észtország, 30 (üres), 31 – Bosznia és Hercegovina, 32 – Lettország, 33 (üres), 34 – Bulgária, 35 (üres), 36 – Litvánia, 37 – Törökország, 38 (üres), 39 – Azerbajdzsán, 40 – Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaság, 41 (üres), 42 – Európai Közösség (a jóváhagyásokat a tagállamai adják saját EGB-jelüket használva), 43 – Japán, 44 (üres), 45 – Ausztrália, 46 – Ukrajna, 47 – Dél-Afrika, 48 – Új-Zéland, 49 – Ciprus, 50 – Málta, 51 – Koreai Köztársaság, 52 – Malajzia, 53 – Thaiföld és 56 – Montenegró. A további számokat további országoknak jelölik ki, időrendi sorrendben aszerint, hogy a kerek járművekre és az azokba szerelhető, illetve az azokon használható berendezésekre és tartozékokra vonatkozó egységes műszaki előírások elfogadásáról, valamint az ezen előírások alapján kibocsátott jóváhagyások kölcsönös elismerésének feltételeiről szóló megállapodást mikor ratifikálják vagy e megállapodáshoz mikor csatlakoznak, és az így kijelölt számokat az Egyesült Nemzetek Főtitkára közli a megállapodás szerződő feleivel.

- 4.6.3. A jóváhagyási jelnek az „R” betű után azonban még egy karaktert kell tartalmaznia, amely mutatja, hogy a jóváhagyást milyen kibocsátáskorlátozási fázisokra (kibocsátási határértékek, fedélzeti diagnosztika) vonatkozóan adták meg, a következő táblázat szerint.

Karakter	Sor <sup>(e)</sup>	Fedélzeti diagnosztika, I. fázis <sup>(b)</sup>	Fedélzeti diagnosztika, II. fázis	Tartósság és használatban lévő motor/jármű vizsgálata	NO <sub>x</sub> -csökkentés <sup>(c)</sup>
B	B1 (2005)	IGEN	—	IGEN	—
C	B1(2005)	IGEN	—	IGEN	IGEN
D	B2(2008)	IGEN	—	IGEN	—
E	B2(2008)	YES	—	IGEN	IGEN
F	B2(2008)	—	IGEN	IGEN	—
G	B2(2008)	—	IGEN	IGEN	IGEN
H	C	IGEN	—	IGEN	—
I	C	IGEN	—	IGEN	IGEN
J	C	—	IGEN	IGEN	—
K	C	—	IGEN	IGEN	IGEN

<sup>(e)</sup> Az ezen előírás 5.2.1. szakaszának táblázatai szerint.

<sup>(b)</sup> Ezen előírás 5.4. szakasza szerint a gázmotorokat nem érinti a fedélzeti diagnosztikára vonatkozó I. fázis.

<sup>(c)</sup> Ezen előírás 5.5. szakasza szerint.

- 4.6.3.1. Földgázmotorok esetében a jóváhagyási jelnek az országkód után tartalmaznia kell egy vagy több karaktert annak jelzésére, hogy a jóváhagyást melyik gáztartományra adták ki. Ezek a következők lehetnek:

4.6.3.1.1. H a H-tartományú gázokra jóváhagyott és kalibrált motor esetében,

4.6.3.1.2. L az L-tartományú gázokra jóváhagyott és kalibrált motor esetében,

4.6.3.1.3. HL a mind a H-, mind az L-tartományú gázokra jóváhagyott és kalibrált motor esetében,

4.6.3.1.4. Ht olyan motor esetében, amelyet egy meghatározott összetételű H-tartományú gázra hagytak jóvá és kalibráltak, de amely a motor üzemanyagrendszerének finomhangolásával átalakítható egy meghatározott összetételű, másik H-tartományú gázra,

4.6.3.1.5. Lt olyan motor esetében, amelyet egy meghatározott összetételű L-tartományú gázra hagytak jóvá és kalibráltak, és amely a motor üzemanyagrendszerének finomhangolásával átalakítható egy meghatározott összetételű, másik L-tartományú gázra,

4.6.3.1.6. HLt olyan motor esetében, amelyet egy meghatározott összetételű H- vagy L-tartományú gázra hagytak jóvá és kalibráltak, és amely a motor üzemanyagrendszerének finomhangolásával átalakítható egy meghatározott összetételű, másik H- vagy L-tartományú gázra,

4.7. Ha a jármű vagy a motor az egyezményhez csatolt más előírás(ok) alapján jóváhagyott típusnak is megfelel, akkor abban az országban, amely ezen előírás alapján jóváhagyta azt, a 4.6.1. szakaszban előírt szimbólumot nem kell megismételni. Ilyen esetben a 4.6.1. szakaszban előírt országkódtól jobbra, függőleges oszlopokban fel kell tüntetni minden olyan előírás számát, az előírás szerinti jóváhagyási számokat és a további jelöléseket, amelyek alapján ezen előírás szerint jóváhagyást adtak ki.

4.8. A jóváhagyási jelet a jóváhagyott típusú motorra/járműre a gyártó által felszerelt adattáblán vagy annak közelében kell elhelyezni.

- 4.9. Ezen előírás 3. mellékletében minták találhatóak a lehetséges jóváhagyási jelekre.
- 4.10. Az önálló műszaki egységként jóváhagyott motorokon a jóváhagyási jelen kívül az alábbiakat kell feltüntetni:
- 4.10.1. a motor gyártójának védjegye vagy kereskedelmi neve,
- 4.10.2. a gyártó kereskedelmi leírása.
- 4.11. Címkék
- Üzemanyag tekintetében korlátozott típusjóváhagyással rendelkező földgáz- vagy PB-motoroknál az alábbi címkék alkalmazandók:
- 4.11.1. Tartalom
- Az alábbi információkat kell megadni:
- A 4.2.1.3. szakasz szerinti esetben a címkén fel kell tüntetni: „CSAK H-TARTOMÁNYÚ FÖLDGÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ”. L-tartományba tartozó földgáz esetén a H helyett értelem-szerűen az L betűt kell használni.
- A 4.2.2.3. szakasz szerinti esetben a címkén fel kell tüntetni: „CSAK ... SPECIFIKÁCIÓNAK MEGFELELŐ FÖLDGÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ” vagy pedig „CSAK ... SPECIFIKÁCIÓNAK MEGFELELŐ PB-GÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ”. Az 5. melléklet vonatkozó táblázatában (táblázataiban) szereplő minden információt meg kell adni, a motor gyártója által megadott egyes komponensekkel és határértékekkel együtt.
- A betűknek és számoknak legalább 4 mm magasnak kell lenniük.
- Megjegyzés:* Ha a fenti címke helyhiány miatt nem helyezhető el, egyszerűsített kódot lehet alkalmazni. Ebben az esetben az összes fenti információt tartalmazó magyarázó jegyzéknek könnyen hozzáférhetőnek kell lennie minden olyan személy számára, aki az üzemanyagtartályt megtölti, vagy karbantartást vagy javítást végez a motoron és tartozékain, továbbá az érintett hatóságok számára. A magyarázatok helyét és tartalmát a gyártónak és a jóváhagyó hatóságnak közös megegyezéssel kell meghatározni.
- 4.11.2. Tulajdonságok
- A címkéknek meg kell őrizniük épségüket a motor hasznos élettartama végéig. A címkéknek jól olvashatóknak, az azokban szereplő betűknek és számoknak eltávolíthatatlannak kell lenniük. Ezenfelül a címkéket úgy kell felerősíteni, hogy rögzítésük a motor hasznos élettartama alatt megmaradjon, és megsemmisítésük vagy olvashatatlanná tételük nélkül ne lehessen azokat eltávolítani.
- 4.11.3. Elhelyezés
- A címkéket a motor olyan részéhez kell rögzíteni, amely a motor rendes működéséhez szükséges, és szokásos esetben a motor élettartama során nem kell kicserélni. Ezenfelül a címkéket úgy kell elhelyezni, hogy egy átlagos személy jól láthassa őket, miután a motort, a működéséhez szükséges összes segédberendezéssel együtt, összeszerelték.
- 4.12. Abban az esetben, ha egy járműtípus jóváhagyását a motor tekintetében kérik, a 4.11. szakaszban meghatározott jelet az üzemanyag-betöltőnyílás közelében is el kell helyezni.
- 4.13. Abban az esetben, ha egy jóváhagyott motorral felszerelt járműtípus jóváhagyását kérik, a 4.11. szakaszban meghatározott jelet az üzemanyag-betöltőnyílás közelében is el kell helyezni.

5. SPECIFIKÁCIÓK ÉS VIZSGÁLAT
- 5.1. **Általános információk**
- 5.1.1. Kibocsátáscsökkentő berendezések
- 5.1.1.1. Azokat a komponenseket, amelyek hatással lehetnek a dízelmotorok és a gázmotorok gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátására, úgy kell megtervezni, legyártani, össze- és felszerelni, hogy a motor – rendeltetésszerű használata esetén –, megfeleljen ezen előírás rendelkezéseinek.
- 5.1.2. Tilos hatástalanító stratégiát használni.
- 5.1.2.1. Több-beállítású motorok használata mindaddig tilos, amíg ezen előírás nem állapít meg megfelelő és megalapozott rendelkezéseket a több-beállítású motorokra.
- 5.1.3. Kibocsátás-csökkentési stratégia
- 5.1.3.1. A tervezés és a kibocsátás-csökkentési stratégia minden olyan elemét, amely hatással lehet dízelmotorok gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátására, illetve gázmotorok gáznemű kibocsátására, úgy kell megtervezni, legyártani, össze- és felszerelni, hogy a motor – rendeltetésszerű használat esetén –, megfeleljen ezen előírás rendelkezéseinek. A kibocsátás-csökkentési stratégia a kibocsátás-csökkentési alapstratégiából és általában egy vagy több kibocsátás-csökkentési segédstratégiából áll.
- 5.1.4. A kibocsátás-csökkentési alapstratégiára vonatkozó követelmények
- 5.1.4.1. A kibocsátás-csökkentési alapstratégiát úgy kell megtervezni, hogy a motor – rendeltetésszerű használat esetén –, megfeleljen ezen előírás rendelkezéseinek. A rendeltetésszerű használat nem korlátozódik az 5.1.5.4. szakaszban meghatározott használati körülményekre.
- 5.1.5. A kibocsátás-csökkentési segédstratégiára vonatkozó követelmények
- 5.1.5.1. A motor vagy a jármű akkor rendelkezhet kibocsátás-csökkentési segédstratégiával, ha az:
- kizárólag az 5.1.5.4. szakaszban leírtaktól eltérő használati körülmények között, az 5.1.5.5. szakaszban ismertetett célok érdekében működik,
  - kizárólag kivételesen az 5.1.5.4. szakaszban leírt használati körülmények között, az 5.1.5.6. szakaszban ismertetett célok érdekében és legfeljebb az említett célok eléréséhez szükséges ideig működik.
- 5.1.5.2. Olyan kibocsátás-csökkentési segédstratégia, amely az 5.1.5.4. szakaszban ismertetett használati körülmények között működik, és amely az alkalmazandó kibocsátásmérési ciklusok során szokásosan alkalmazotthoz képest másik vagy módosított kibocsátás-csökkentési stratégia használatát eredményezi, csak akkor engedélyezett, ha, figyelembe véve az 5.1.7. szakasz előírásait is, teljes mértékben igazolják, hogy ez a megoldás nem csökkenti maradandóan a kibocsátás-csökkentő rendszer hatékonyságát. Az összes ettől eltérő esetben az ilyen stratégiát hatástalanító stratégiának kell tekinteni.
- 5.1.5.3. Olyan kibocsátás-csökkentési segédstratégia, amely az 5.1.5.4. szakaszban leírtaktól eltérő használati körülmények között működik, csak akkor engedélyezett, ha, figyelembe véve az 5.1.7. szakasz előírásait is, teljes mértékben igazolják, hogy ez a megoldás a környezetvédelemre és más műszaki szempontokra tekintettel az a minimális stratégia, amely az 5.1.5.6. szakaszban ismertetett célok eléréséhez szükséges. Az összes ettől eltérő esetben az ilyen stratégiát hatástalanító stratégiának kell tekinteni.

- 5.1.5.4. Az 5.1.5.1. szakasz rendelkezései tekintetében a motor állandósult és tranziens üzemállapota alatt a következő használati körülményeknek kell fennállniuk:
- 1 000 métert meg nem haladó tengerszint feletti magasság (vagy az azzal egyenértékű 90 kPa légnyomás), és
  - 275 K és 303 K (2 °C és 30 °C) közötti környezeti hőmérséklet <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>, és
  - 343 K és 373 K (70 °C és 100 °C) közötti hűtőközeg-hőmérséklet.
- 5.1.5.5. Motor vagy jármű csak akkor rendelkezhet kibocsátás-csökkentési segédstratégiával, ha a vonatkozó jóváhagyási vizsgálat keretében vizsgálják annak működését is, és a stratégia az 5.1.5.6. szakasz szerint lép életbe.
- 5.1.5.6. A kibocsátás-csökkentési segédstratégia életbe lépése:
- kizárólag a motorrendszer védelmére (beleértve a levegőrendszer védelmét is), illetve a jármű károsodástól történő megóvására szolgáló fedélzeti vezérlő jelek hatására, vagy
  - például üzembiztonság céljából, „kibocsátáshiba” állapot miatt és szükségüzemmód miatt, vagy
  - például a túlzott kibocsátás megelőzése céljából, hideg indítás vagy bemelegedés miatt, vagy
  - adott környezeti viszonyok vagy üzemállapotok esetén az előírás hatálya alá eső egyik káros anyag szabályozásának visszafogása azért, hogy cserében a többi káros anyag kibocsátása az adott motorra vonatkozó határértékeken belül maradjon. Az ilyen kibocsátás-csökkentési segédstratégia összességében természetes jelenségek bekövetkezését ellensúlyozza oly módon, hogy eközben gondoskodik az összes kibocsátott komponens elfogadható szintű szabályozásáról.
- 5.1.6. A nyomatékkorlátozókra vonatkozó követelmények
- 5.1.6.1. Nyomatékkorlátozó akkor megengedett, ha megfelel az 5.1.6.2. vagy az 5.5.5. szakasz követelményeinek. Minden más esetben a nyomatékkorlátozót hatástalanító stratégiának kell tekinteni.
- 5.1.6.2. A motort vagy a járművet akkor szabad nyomatékkorlátozóval ellátni, ha:
- a nyomatékkorlátozót kizárólag fedélzeti vezérlő jelek hozhatják működésbe az erőátviteli rendszer vagy a járműszerkezet károsodástól történő megóvása, illetve a jármű biztonsága érdekében, vagy a jármű álló helyzete esetén a mellékajtás bekapcsolása vagy az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer megfelelő működésének biztosítása céljából, és
  - a nyomatékkorlátozó csak ideiglenesen működik, és
  - a nyomatékkorlátozó nem módosítja a kibocsátás-csökkentési stratégiát, és
  - a mellékajtás vagy az erőátviteli rendszer megóvása esetén a nyomatékkorlátozó a nyomatékot állandó, a motor fordulatszámától független értékre korlátozza, miközben a nyomaték sohasem haladja meg a teljes terheléshez tartozó nyomatékot, és

<sup>(1)</sup> 2008. október 1-jéig a következőt kell alkalmazni: „279 K és 303 K (6 °C és 30 °C) közötti környezeti hőmérséklet”.

<sup>(2)</sup> Ezen előírás felülvizsgálatának keretében újból meg kell vizsgálni e hőmérsékleti tartomány helyességét, különös tekintettel az alsó hőmérsékleti határra.

- e) ugyanilyen módon korlátozza a jármű működését, arra ösztönözve a járművezetőt, hogy tegye meg a szükséges lépéseket a motorrendszer NO<sub>x</sub>-csökkentésének megfelelő működése érdekében.

5.1.7. Az elektronikus kibocsátáscsökkentő rendszerekre vonatkozó speciális követelmények

5.1.7.1. A dokumentációra vonatkozó követelmények

A gyártó köteles olyan dokumentációcsomagot összeállítani, amely leírja a tervezési elemeket és a kibocsátás-csökkentési stratégiát, valamint a motorrendszer nyomatékkorlátozóját, és – függetlenül arról, hogy közvetlen vagy közvetett szabályozásról van-e szó – annak módját, ahogyan ez szabályozza a kimeneti változóit. A dokumentációnak az alábbi két részből kell állnia:

- a) a hivatalos dokumentációcsomag, amelyet a műszaki szolgálat számára kell benyújtani a jóváhagyási kérelemmel együtt, és amely tartalmazza a kibocsátás-csökkentési stratégia és adott esetben a nyomatékkorlátozó teljes leírását. Ez a dokumentáció lehet tömör, de igazolnia kell, hogy minden olyan kimeneti állapot azonosítható, amelyet a különböző egységek bemeneti jeleit felhasználó szabályozási mátrix lehetővé tesz. Ezt az információt az ezen előírás 3. szakaszában előírt dokumentációhoz kell csatolni.
- b) a kiegészítő dokumentáció, amely ismerteti azokat a paramétereket, amelyeket a kibocsátás-csökkentési segédstratégiák módosíthatnak, továbbá ezek működésének peremfeltételeit. A kiegészítő dokumentáció tartalmazza továbbá minden üzemmódra az üzemanyag-rendszer szabályozási logikáját, a vezérlési stratégiákat és a kapcsolási pontokat. Tartalmazza továbbá az ezen előírás 5.5.5. szakasza szerinti nyomatékkorlátozó leírását.

A kiegészítő dokumentációnak adott esetben tartalmaznia kell továbbá a kibocsátás-csökkentési segédstratégia alkalmazásának indoklását, és olyan további információkat és vizsgálati adatokat, melyek bemutatják a motor vagy a jármű kibocsátás-csökkentési segédstratégiájának a kipufogógázok kibocsátására gyakorolt hatását. A kibocsátás-csökkentési segédstratégia használatának indoklása alapozható mérési adatokra, illetve megalapozott műszaki elemzésre.

Ez a kiegészítő dokumentáció szigorúan bizalmas, de kérésre a jóváhagyó hatóság rendelkezésére kell bocsátani. A jóváhagyó hatóság ezt a dokumentációt bizalmasan kezeli.

5.1.8. Egyedi előírások motoroknak az 5.2.1. szakasz táblázatainak A. sora szerinti jóváhagyására (olyan motoroknál, amelyeken általában nem végeznek ETC méréseket)

5.1.8.1. Annak eldöntésére, hogy valamely stratégia vagy megoldás a 2. szakasz értelmében hatástalanító stratégiának tekintendő-e, a jóváhagyó hatóság, illetve a műszaki szolgálat kiegészítésként előírhat ETC eljárással végzendő NO<sub>x</sub>-szűrővizsgálatot is, amely akár a jóváhagyási vizsgálattal, akár a gyártásmegfelelőségi ellenőrzéssel együtt végezhető.

5.1.8.2. Annak eldöntése során, hogy valamely stratégia vagy megoldás a 2. szakasz értelmében hatástalanító stratégiának tekintendő-e, az adott NO<sub>x</sub>-határértékre további 10 %-os túrést kell alkalmazni.

5.1.9. Az elektronikus rendszer biztonságára vonatkozó rendelkezések

5.1.9.1. Kibocsátáscsökkentő egységgel felszerelt járműnek rendelkeznie kell a gyártó által nem engedélyezett módosításokat megakadályozó funkciókkal. A gyártó akkor engedélyezhet módosításokat, ha azok a jármű diagnosztikájához, szervizeléséhez, ellenőrzéséhez, feljavításához vagy javításához szükségesek. Az átprogramozható számítógépes programoknak és működési paramétereknek védetteknek kell lenniük manipulálással szemben, és legalább az ISO 15031-7 (SAE J2186) szabvány rendelkezéseinek megfelelő fokú védelmet kell biztosítani, feltéve, hogy a biztonsági információk cseréje az ezen előírás 9A. mellékletének 6. szakaszában leírt protokollokkal és diagnosztikai csatlakozóval történik. Minden kivehető kalibrálási memóriachipet tokozva, leplombált tartóban kell elhelyezni vagy elektronikus algoritmusokkal kell védeni, és biztosítani kell, hogy ezeket csak speciális eszközökkel és különleges eljárásokkal lehessen kicserélni.

- 5.1.9.2. Gondoskodni kell arról, hogy a motor számítógépes programozású működési paramétereit különleges eszköz vagy eljárás nélkül ne lehessen megváltoztatni (például forrasztott vagy tokozott számítógép-komponensek vagy leplombált (vagy leforrasztott) számítógépház).
- 5.1.9.3. A gyártóknak megfelelő lépéseket kell tenniük a használatban lévő jármű legnagyobb üzemanyag-szállítási beállításának manipulálása elleni védelemre.
- 5.1.9.4. A gyártó kérheti a jóváhagyó hatóságot, hogy mentesítse e követelmények egyike alól olyan járművek esetében, amelyeknél valószínűleg nem szükséges ilyen védelem. A mentesítési kérelem elbírálásakor a jóváhagyó hatóság által figyelembe veendő kritériumok közé tartozik többek között a teljesítménychipek mindenkor beszerezhetősége, a jármű teljesítőképessége, és a jármű tervezett eladási mennyisége.
- 5.1.9.5. A programozható számítástechnikai eszközöket (például elektromosan törölhető, programozható, csak olvasható memória: EEPROM) alkalmazó gyártóknak meg kell akadályozniuk az illetéktelen átprogramozást. A gyártóknak fejlett manipulálás elleni védelmi stratégiákat és olyan írásvédelmi funkciókat kell használniuk, amelyekhez csak a gyártó által kezelt külső számítógépen, elektronikusan lehet hozzáférni. A hatóságok engedélyezhetnek a manipulálás elleni védelem hasonló szintjét nyújtó alternatív módszereket is.

## 5.2. **A gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátásokra, valamint füstkibocsátásra vonatkozó specifikációk**

Az 5.2.1. szakasz táblázatainak B1., B2. vagy C. sora szerinti típus-jóváhagyási vizsgálatban a károsanyag-kibocsátást ESC, ELR és ETC mérésekkel kell meghatározni.

Gázmotoroknál a gáznemű kibocsátást ETC mérésekkel kell meghatározni.

Az ESC és ELR mérési eljárás leírása a 4A. melléklet 1. függelékében, az ETC mérési eljárás leírása pedig a 4A. melléklet 2. és 3. függelékében található.

A vizsgálatra benyújtott motor gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátását, illetve füstkibocsátását értelemszerűen a 4A. melléklet 4. függelékében leírt módszerekkel kell mérni. A gáznemű káros anyagokhoz ajánlott elemző rendszerek, az ajánlott részecske-mintavevő rendszerek és az ajánlott füstmérő rendszerek leírása a 4A. melléklet 7. függelékében található.

A műszaki szolgálat más rendszereket vagy gázelemző készülékeket is jóváhagyhat, ha úgy találja, hogy azok a kérdéses mérési ciklus esetében a fentiekkel egyenértékű eredményeket adnak. A rendszerek egyenértékűségének megállapítását a szóban forgó rendszer és az ezen előírás egyik referencia-rendszere közötti, 7 (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni. A szilárd kibocsátásokra vonatkozóan csak az ISO 16183 szabványnak megfelelő teljes áramú hígítórendszer vagy részarámú hígítórendszer fogadható el egyenértékű referenciarendszernek. A „mért értékek” kifejezés az adott ciklusban mért kibocsátásokat jelenti. A korrelációs méréseket ugyanabban a laboratóriumban, ugyanabban a mérőállásban, és ugyanazon a motoron kell elvégezni, lehetőleg egyidejűleg. A mintapárokkal fenti körülmények között (ugyanaz a laboratórium, ugyanaz a mérőállás, és ugyanaz a motor) kapott átlagok egyenértékűségét az ezen előírás 4. függelékében leírt módon F-próbával és t-próbával kell meghatározni. A kiugró értékeket az ISO 5725 nemzetközi szabvány szerint kell meghatározni, és ki kell őket zárni a próbából. Ahhoz, hogy ezen előírás új rendszert alkalmazzon, az egyenértékűség megállapítását az ISO 5725 szabványban leírt ismételhetőségi és reprodukálhatósági számításra kell alapozni.

### 5.2.1. Határértékek

A szén-monoxid, az összes szénhidrogén, a nitrogénoxidok és a részecskék ESC mérésekkel meghatározott fajlagos tömege és a füst ELR mérésekkel meghatározott opacitása nem haladhatja meg az 1. táblázatban megadott értékeket.

A szén-monoxid, a metántól különböző szénhidrogének, a nitrogénoxidok és a részecskék ETC mérésekkel meghatározott fajlagos tömege nem haladhatja meg a 2. táblázatban megadott értékeket.

## 1. táblázat

## Határértékek – ESC és ELR mérések

Sor	Szén-monoxid tömege (CO) g/kWh	Szénhidrogének tömege (CH) g/kWh	Nitrogén-oxidok tömege (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Részecskék tömege (PT) g/kWh	Füst m <sup>-1</sup>
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10 // 0,13 <sup>(e)</sup>	0,8
B1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
B2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02	0,15

<sup>(e)</sup> Olyan motoroknál, melyek hengerenkénti lökettérfogata kisebb, mint 0,75 dm<sup>3</sup>, és a névleges teljesítményhez tartozó fordulatszáma nagyobb, mint 3 000 min<sup>-1</sup>.

## 2. táblázat

## Határértékek – ETC mérések

Sor	Szén-monoxid tömege (CO) g/kWh	Metántól különböző szénhidrogének tömege (NMHC) g/kWh	Metán tömege (CH <sub>4</sub> ) <sup>(e)</sup> g/kWh	Nitrogén-oxidok tömege (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Részecskék tömege (PT) <sup>(b)</sup> g/kWh
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16 // 0,21 <sup>(e)</sup>
B1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03
B2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02

<sup>(a)</sup> Csak földgázmotorokra.

<sup>(b)</sup> Nem vonatkozik gázmotorokra a B1 és B2 fázisban.

<sup>(e)</sup> Olyan motoroknál, melyek hengerenkénti lökettérfogata kisebb, mint 0,75 dm<sup>3</sup>, és a névleges teljesítményhez tartozó fordulatszáma nagyobb, mint 3 000 min<sup>-1</sup>.

## 5.2.2. Szénhidrogén-mérés dízelmotoroknál és gázmotoroknál

5.2.2.1. A gyártó választhatja azt, hogy ETC mérésekkel a metántól különböző szénhidrogének tömegének mérése helyett az összes szénhidrogén tömegét mérijék. Ebben az esetben az összes szénhidrogén tömegére vonatkozó határérték azonos a 2. táblázatban a metántól különböző szénhidrogének tömegére megadott értékkel.

## 5.2.3. Dízelmotorokra vonatkozó egyedi előírások

5.2.3.1. A nitrogén-oxidoknak az ESC mérés ellenőrzési tartományán belül véletlenszerűen kiválasztott ellenőrzési pontokban mért fajlagos tömege nem haladhatja meg 10 %-nál nagyobb mértékben a szomszédos mérési pontokból interpolációval kapott értéket (lásd a 4A. melléklet 1. függelékének 5.6.2 és 5.6.3 pontját).

5.2.3.2. Az ELR méréseknél a véletlenszerűen kiválasztott mérési fordulatszámon a füstérték nem haladhatja meg 20 %-nál, illetve a határérték 5 %-ánál (amelyik nagyobb) nagyobb mértékben a két szomszédos mérési fordulatszámon kapott legnagyobb füstértéket.

## 5.3. Tartósság és romlási tényezők

5.3.1. A gyártónak igazolnia kell, hogy az 5.2.1. szakaszban lévő táblázatok B1., B2. vagy C. sorában előírt kibocsátási határértékek tekintetében jóváhagyott kompressziós gyújtású motor vagy gázmotor az alábbiakban megadott hasznos élettartam végéig megfelel ezeknek a kibocsátási határértékeknek:

- 5.3.1.1. 100 000 km, illetve öt év az  $N_1$ , az  $M_1 > 3,5$  tonna és az  $M_2$  kategóriájú járművekbe szerelt motorok esetében,
- 5.3.1.2. 200 000 km, illetve hat év az  $N_2$  kategóriájú, a legfeljebb 16 tonna műszakilag megengedett legnagyobb tömegű  $N_3$  kategóriájú, és a legfeljebb 7,5 tonna műszakilag megengedett legnagyobb tömegű  $M_3$  kategóriájú, I. osztályú, II. osztályú, A. osztályú és B. osztályú járművekbe szerelt motorok esetében,
- 5.3.1.3. 500 000 km, illetve hét év a 16 tonnát meghaladó műszakilag megengedett legnagyobb tömegű  $N_3$  kategóriájú, és a 7,5 tonnát meghaladó műszakilag megengedett legnagyobb tömegű  $M_3$  kategóriájú, III. osztályú és B. osztályú járművekbe szerelt motorok esetében,
- 5.3.2. Ezen előírás céljaira a gyártónak meg kell határoznia olyan romlási tényezőket, amelyek annak igazolására szolgálnak, hogy a motorcsalád vagy az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád gáznemű és szilárd kibocsátása az 5.3.1. szakaszban meghatározott vonatkozó tartóssági idő alatt mindvégig megfelel az 5.2.1. szakasz táblázataiban meghatározott vonatkozó kibocsátási határértékeknek.
- 5.3.3. Ezen előírás 7. melléklete tartalmazza azokat az eljárásokat, amelyekkel igazolható, hogy a vonatkozó tartóssági idő során a motor vagy az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád megfelel a vonatkozó kibocsátási határértékeknek.
- 5.4. **Fedélzeti diagnosztikai rendszer**
- 5.4.1. Az 5.2.1. szakaszban lévő táblázatok B1. vagy C. sorában meghatározott kibocsátási határértékek tekintetében jóváhagyott kompressziós gyújtású motort vagy az ilyen motorral felszerelt járművet el kell látni olyan fedélzeti diagnosztikai rendszerrel, amely az 5.4.4. szakaszban lévő táblázat B1. vagy C. sorában előírt fedélzeti diagnosztikai küszöbértékek túllépése esetén jelzi a járművezetőnek, hogy hiba jelentkezett. A kibocsátás-csökkentésre szolgáló fedélzeti diagnosztikai rendszernek meg kell felelnie az ezen előírás 9A. mellékletében foglalt követelményeknek.
- 5.4.1.1. Kipufogógáz-utókezelő rendszerek esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőrizheti a következők jelentős működési hibáját:
- önálló műszaki egységként felszerelt katalizátor, függetlenül attól, hogy az az  $\text{NO}_x$ -mentesítő rendszer vagy – dízelmotor esetében – a részecskeszűrő részét képezi-e,
  - $\text{NO}_x$ -mentesítő rendszer,
  - részecskeszűrő dízelmotornál,
  - kombinált  $\text{NO}_x$ -mentesítő/részecskeszűrő rendszer (dízelmotor).
- 5.4.2. 2008. október 1-jétől az új jóváhagyások, 2009. október 1-jétől pedig az összes jóváhagyás esetében az 5.2.1. szakaszban lévő táblázatok B2. vagy C. sorában meghatározott kibocsátási határértékek tekintetében jóváhagyott kompressziós gyújtású motort vagy gázmotort, vagy az ilyen motorral felszerelt járművet el kell látni olyan fedélzeti diagnosztikai rendszerrel, amely az 5.4.4. szakaszban lévő táblázat B2. vagy C. sorában előírt fedélzeti diagnosztikai küszöbértékek túllépése esetén jelzi a járművezetőnek, hogy hiba jelentkezett. A kibocsátás-csökkentésre szolgáló fedélzeti diagnosztikai rendszernek meg kell felelnie az ezen előírás 9A. mellékletében foglalt követelményeknek.
- 5.4.3. A fedélzeti diagnosztikai rendszerben lennie kell egy interfésznek az elektronikus motorvezérlő egység és a motor vagy jármű minden más olyan villamos vagy elektronikus rendszere között, amely az elektronikus motorvezérlő egységnek bemeneti jelet ad vagy attól kimeneti jelet kap, és amely befolyásolja a kibocsátáscsökkentő rendszer helyes működését, mint például az elektronikus motorvezérlő egység és a sebességváltó elektronikus vezérlő egysége közötti kommunikációs interfész.

5.4.4. A fedélzeti diagnosztikai küszöbértékek a következők:

Sor	Kompressziós gyújtású motorok	
	Nitrogénoxidok tömege (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Részecskék tömege (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

5.4.5. Teljes körű és azonos hozzáférést kell biztosítani a fedélzeti diagnosztikai információkhoz a vizsgálatok, diagnosztika, szervizelés és javítás céljára, betartva a 83. sz. EGB-előírás vonatkozó rendelkezéseit és a cserealkatrészeknek a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel való kompatibilitására vonatkozó rendelkezéseket.

5.4.6. Kis tételű motorgyártás

Az e szakasz követelményeinek teljesítése helyett azok a motorgyártók, amelyek világszintű éves termelése egy adott fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba tartozó motortípusból:

- kevesebb mint 500 darab, ezen előírás követelményei alapján jóváhagyást kaphatnak akkor is, ha a fedélzeti diagnosztika a motort csupán az áramkörök folytonossága, az utókezelő rendszert pedig jelentős működési hiba tekintetében ellenőrzi,
- kevesebb mint 50 darab, ezen előírás követelményei alapján jóváhagyást kaphatnak akkor is, ha a fedélzeti diagnosztika a teljes kibocsátáscsökkentő rendszert (azaz a motort és az utókezelő rendszert) csak az áramkörök folytonossága tekintetében ellenőrzi.

A jóváhagyó hatóság tájékoztatja a többi szerződő felet az e rendelkezés alapján megadott jóváhagyások feltételeiről.

## 5.5. Az NO<sub>x</sub>-csökkentés helyes működését biztosító előírások

### 5.5.1. Általános előírások

5.5.1.1. Ezt a szakaszt alkalmazni kell valamennyi kompressziós gyújtású motorrendszerre, tekintet nélkül arra, milyen technológiával érik el az 5.2.1. szakasz táblázataiban megadott kibocsátási határértékek betartását.

5.5.1.2. Az alkalmazás kezdőidőpontjai

Az alkalmazás kezdőidőpontjainak meg kell felelniük ezen előírás 13. szakaszának.

5.5.1.3. Az e szakasz hatálya alá tartozó motorrendszereket úgy kell megtervezni, gyártani és beszerelni, hogy az előírt követelmények teljesítésére a motor hasznos élettartama végéig képesek legyenek.

5.5.1.4. Az 1. mellékletben ismertetett módon a gyártó megadja azokat az információkat, amelyek az e szakasz hatálya alá tartozó motorrendszerek működési jellemzőit maradéktalanul leírják.

5.5.1.5. Reagenst igénylő motorrendszerek esetén a gyártó a jóváhagyási kérelemben megadja a kipufogógáz-utókezelő rendszer által felhasznált összes reagens jellemzőjét, például a típust és a koncentrációt, az üzemi hőmérsékleti feltételeket, a nemzetközi szabványokra történő hivatkozást stb.

- 5.5.1.6. Az 5.1. szakasz előírásait is figyelembe véve, az e szakasz hatálya alá tartozó motorrendszereknek képeseknek kell lenniük károsanyagkibocsátás-csökkentő feladatukat ellátni minden, a szerződő felek területén szokásosan előforduló működési feltétel mellett, különösen kis környezeti hőmérsékletek esetén is.
- 5.5.1.7. A jóváhagyás céljából a gyártó igazolja a műszaki szolgálat számára, hogy a reagenst igénylő motorrendszerek esetleges ammóniakibocsátása az alkalmazandó kibocsátásmérési ciklusban nem haladja meg a 25 ppm átlagértéket.
- 5.5.1.8. Reagenst igénylő motorrendszerek esetén a járműre felszerelt minden külön reagenstartálynál lehetőségnek kell lenni a tartályban lévő folyadékból történő mintavételre. A mintavételi pontnak speciális szerszám vagy eszköz használata nélkül is könnyen hozzáférhetőnek kell lennie.
- 5.5.2. Karbantartási előírások
- 5.5.2.1. A gyártó az új nagy teljesítményű járművek és az új nagy teljesítményű motorok tulajdonosait közvetlenül vagy követve köteles ellátni olyan írásos használati utasítással, amelyben szerepel, hogy a jármű kibocsátáscsökkentő rendszerének nem megfelelő működése esetén a járművezetőt a hibajelző tájékoztatja, hogy hiba fordult elő, és a motor ennek következtében csökkentett teljesítménnyel működik.
- 5.5.2.2. A használati utasítás tartalmazza a jármű megfelelő használatának és karbantartásának előírásait, beleértve adott esetben a fogyó reagensok használatát is.
- 5.5.2.3. A használati utasítást érthetően, nem szaknyelven és azon ország nyelvén kell elkészíteni, amelyben az új nagy teljesítményű járművet vagy az új nagy teljesítményű motort eladják vagy nyilvántartásba veszik.
- 5.5.2.4. A használati utasításban szerepelnie kell, hogy a fogyó reagenst a szokásos karbantartási időpontok között a jármű üzembentartójának pótolnia kell-e, és meg kell adni az új nagy teljesítményű jármű típusának megfelelően várható reagensfogyasztást is.
- 5.5.2.5. A használati utasításban pontosan le kell írni, hogy ha van az adott specifikációjú reagens használatára és utántöltésére vonatkozó előírás, akkor azt kötelező betartani ahhoz, hogy a jármű megfelelően az adott járműtípusra vagy motortípusa kiadott megfelelőségi tanúsítványnak.
- 5.5.2.6. A használati utasításban fel kell hívni a figyelmet arra, hogy büntetendő cselekménynek minősülhet olyan járművet üzemeltetni, amely annak ellenére nem fogyaszt reagenst, hogy az a károsanyag-kibocsátás csökkentése érdekében elő van írva, és hogy ez érvénytelenítheti a nyilvántartásba vevő országban vagy más, a jármű használata szerinti országban kapott, a jármű vásárlására vagy üzemeltetésére vonatkozó kedvezményeket.
- 5.5.3. A motorrendszerek NO<sub>x</sub>-csökkentése
- 5.5.3.1. A motorrendszernek az NO<sub>x</sub>-kibocsátás szabályozása szempontjából hibás működését (amely bekövetkezhet például az előírt reagens hiányának, a nem megfelelő kipufogógáz-visszavezetésnek vagy a kipufogógáz-visszavezetés kiiktatásának köszönhetően) az NO<sub>x</sub>-kibocsátásnak a kipufogógáz-áramban elhelyezett érzékelőkkel történő ellenőrzésével kell meghatározni.
- 5.5.3.2. Ha az NO<sub>x</sub>-kibocsátás több, mint 1,5 g/kWh-val túllépi az 5.2.1. szakasz táblázataiban az adott esetre megadott határértéket, akkor erről az ezen előírás 9A. mellékletének 3.6.5. szakasza szerinti hibajelzőnek tájékoztatnia kell a járművezetőt.
- 5.5.3.3. Emellett az ezen előírás 9A. melléklete 3.9.2. szakaszának megfelelően legalább 400 napig vagy 9 600 üzemórának megfelelő ideig tárolni kell egy nem törölhető hibakódot, amely megadja, hogy az NO<sub>x</sub> miért lépte túl az 5.5.3.2. szakaszban meghatározott értéket.

Az NO<sub>x</sub>-túllépés okait értelemszerűen legalább a következő esetekben konkrétan meg kell határozni: a reagenstartály kiürülése, a reagensadagolás megszakadása, nem megfelelő reagensminőség, túl kevés reagensfelhasználás, nem megfelelő kipufogógáz-visszavezetés vagy a kipufogógáz-visszavezetés kiiktatása. Minden más esetben a gyártó használhatja a „nagy NO<sub>x</sub>-érték – ismeretlen ok” nem törölhető hibakódot.

5.5.3.4. Ha az NO<sub>x</sub>-kibocsátás meghaladja az 5.4.4. szakasz táblázatában megadott fedélzeti diagnosztikai küszöbértékeket, akkor egy nyomatékkorlátozónak az 5.5.5. szakasz szerint csökkentenie kell a motor teljesítményét oly módon, hogy azt a járművezető egyértelműen észlelje. Ha a nyomatékkorlátozó működésbe lépett, a járművezetőnek az 5.5.3.2. szakasz szerint folyamatosan figyelmeztetést kell kapnia, és a rendszernek az 5.5.3.3. szakasznak megfelelően el kell tárolnia egy nem törölhető hibakódot.

5.5.3.5 Olyan motorrendszerek esetében, ahol az NO<sub>x</sub>-kibocsátás szabályozását kizárólag kipufogógáz-visszavezetéssel, más utókezelő rendszer nélkül valósítják meg, a gyártó az NO<sub>x</sub>-kibocsátás meghatározására az 5.5.3.1. szakaszban említettől eltérő módszert is alkalmazhat. A típusjóváhagyáskor a gyártó köteles igazolni, hogy az NO<sub>x</sub>-kibocsátás meghatározásához használt alternatív módszer ugyanolyan gyors és pontos mint az 5.5.3.1. szakaszban említett, és hogy ugyanúgy előidézi az 5.5.3.2., az 5.5.3.3. és az 5.5.3.4. szakaszban leírt következményeket.

5.5.4. A reagensek szabályozása

5.5.4.1. Az e szakasz előírásainak teljesítéséhez reagenst használó járművek esetében a járművezetőt a jármű műszerfalán külön e célból elhelyezett mechanikus vagy elektronikus kijelzőnek kell tájékoztatnia a jármű reagenstartályának folyadékszintjéről. A kijelzőnek továbbá figyelmeztető jelzést kell adnia, ha a reagensszint:

- a) a tartály 10 %-a vagy a gyártó választása alapján ennél nagyobb százaléka alá csökken, vagy
- b) a rendelkezésre álló üzemanyag felhasználásával a gyártó előírása alapján megtehető távolsághoz tartozó szint alá csökken.

A reagenskijelzőt az üzemanyagszint-jelző közelében kell elhelyezni.

5.5.4.2. A járművezetőnek az ezen előírás 9A. melléklete 3.6.5. szakasza szerint tájékoztatást kell kapnia, ha a reagenstartály kiürül.

5.5.4.3. Amint a reagenstartály kiürül, az 5.5.4.2. szakasz előírásai mellett az 5.5.5. szakasz előírásait is alkalmazni kell.

5.5.4.4. Az 5.5.3. szakasz előírásainak követése helyett a gyártó választhatja az 5.5.4.5–5.5.4.12. szakasz előírásainak követését is.

5.5.4.5. A motorrendszerben kell lenni egy olyan funkciónak, amely meghatározza, hogy a járműben van-e olyan folyadék, amely megfelel a gyártó által megadott és az ezen előírás 1. melléklete szerint leírt reagensjellemzőknek.

5.5.4.6. Ha a reagenstartályban levő folyadék nem felel meg a gyártó által megadott és az ezen előírás 1. melléklete szerint leírt minimumkövetelményeknek, akkor az 5.5.4.12. szakaszban leírt további előírások vonatkoznak.

5.5.4.7. A motorrendszerben kell lennie egy olyan funkciónak, amely meghatározza a reagensfogyasztást, és lehetővé teszi a fogyasztási adatokhoz való külső hozzáférést.

- 5.5.4.8. A motorrendszer átlagos reagensfogyasztásának, és a megelőző 48 üzemóra alatti, illetve legalább 15 liter reagensfogyáshoz tartozó idő (amelyik hosszabb) alatti tényleges átlagos reagensfogyasztásnak hozzáférhetőnek kell lennie az ezen előírás 9A. mellékletének 6.8.3. szakaszában említett szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül.
- 5.5.4.9. A reagensfogyasztás ellenőrzéséhez a motornak legalább a következő paramétereit kell ellenőrizni:
- a) a jármű reagenstartályában lévő reagens szintje,
  - b) a reagens áramlása vagy injektálása, a lehető legközelebb a kipufogógáz-utókezelő rendszer beinjektálási pontjához.
- 5.5.4.10. Az 5.5.4.8. szakaszban meghatározott idő alatt a motorrendszer átlagos reagensfogyasztásában és tényleges átlagos reagensfogyasztásában bekövetkező 50 %-ot meghaladó eltérés esetén az 5.5.4.12. szakasz előírásai követendők.
- 5.5.4.11. A reagensadagolás megszakadása esetén az 5.5.4.12. szakasz előírásai követendők. Ez nem szükséges akkor, ha az adagolást a motorvezérlő egység azért szakítja meg, mert a motor adott üzemiállapotában a károsanyag-kibocsátás miatt nincs szükség reagensre; ennek feltétele azonban, hogy a gyártó előzetesen egyértelműen tájékoztatta a jóváhagyó hatóságot arról, hogy mely üzemiállapotok tekintendők ilyennek.
- 5.5.4.12. Az 5.5.4.6., az 5.5.4.10. vagy az 5.5.4.11. szakaszban leírtakkal kapcsolatban észlelt hibáknak azonos módon és azonos sorrendben elő kell idézniük az 5.5.3.2., az 5.5.3.3. vagy az 5.5.3.4. szakaszban említett következményeket.
- 5.5.5. A kipufogógáz-utókezelő rendszerekkel való manipulálást gátló megoldások
- 5.5.5.1. Az e szakasz hatálya alá tartozó motorrendszereknek tartalmazniuk kell egy olyan nyomaték-korlátozót, amely figyelmezteti a járművezetőt, ha a motorrendszer nem megfelelően működik vagy ha a járművet nem megfelelő módon üzemeltetik, és amely ezáltal ösztönzi a meghibásodás gyors kijavítását.
- 5.5.5.2. A nyomaték-korlátozónak működésbe kell lépnie, amikor a jármű az 5.5.3.4., az 5.5.4.3., az 5.5.4.6., az 5.5.4.10. vagy az 5.5.4.11. szakaszban leírt állapot bekövetkezte után először kerül álló helyzetbe.
- 5.5.5.3. Ha a nyomaték-korlátozó működésbe lép, a motor nyomatéka semmilyen körülmények között sem haladhatja meg a következő állandó értéket:
- a) a motor legnagyobb nyomatékának 60 százaléka az  $N_3 > 16$  tonna,  $M_1 > 7,5$  tonna,  $M_3/III$  és  $M_3/B > 7,5$  tonna <sup>(1)</sup> kategóriájú járművek esetében,
  - b) a motor legnagyobb nyomatékának 75 százaléka az  $N_1, N_2, N_3 \leq 16$  tonna,  $3,5$  tonna  $< M_1 \leq 7,5$  tonna,  $M_2, M_3/I, M_3/II, M_3/A$  és  $M_3/B \leq 7,5$  tonna kategóriájú járművek esetében.
- 5.5.5.4. A dokumentációra és a nyomaték-korlátozóra vonatkozó előírások az 5.5.5.5–5.5.5.8. szakaszban találhatóak.
- 5.5.5.5. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer és a nyomaték-korlátozó működési jellemzőit teljes körűen leíró részletes írásos információt kell megadni az 5.1.7.1. szakasz b) pontjában a dokumentációra meghatározott előírások szerint. A gyártónak különösen a motorvezérlő egység által az ETC eljárásban az  $NO_x$ -koncentrációból a fajlagos  $NO_x$ -kibocsátás (g/kWh) kiszámítására használt, az 5.5.6.5. szakaszban említett algoritmusokról kell információt nyújtania.

<sup>(1)</sup> A motoros járművekre vonatkozó egységesített állásfoglalás (R.E.3) meghatározása szerint.

- 5.5.5.6. Ha a működésbe lépés feltételei már megszűntek, a nyomatékkorlátozónak ki kell kapcsolnia, amikor a motor üresjáratban van. A nyomatékkorlátozó nem kapcsolhat ki automatikusan, ha működésbe lépésének okait nem szüntették meg.
- 5.5.5.7. A nyomatékkorlátozó kikapcsolása nem történhet kapcsolóval vagy karbantartó szerszámmal.
- 5.5.5.8. Nyomatékkorlátozó nem alkalmazandó a fegyveres erők, a mentőalakulatok, a tűzoltóság és a mentők által használt motorokon és járműveken. A nyomatékkorlátozót véglegesen csak a motor vagy a jármű gyártója iktathatja ki, és a megfelelő azonosítás érdekében ilyenkor a motorcsaládon belül külön motortípust kell kijelölni.
- 5.5.6. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer működési feltételei
- 5.5.6.1. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszernek működőképességnek kell lennie:
- minden 266 K és 308 K (-7 °C és 35 °C) közötti környezeti hőmérsékleten,
  - minden 1 600 m-nél kisebb tengerszint feletti magasságban,
  - 343 K (70 °C) feletti hűtőközeg-hőmérséklettel.
- Ez a szakasz nem vonatkozik a reagensszintnek a reagenstartályban történő ellenőrzésére, amikor is az ellenőrzésnek a használati körülményektől függetlenül mindig működni kell.
- 5.5.6.2. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer kikapcsolhat, ha szükségüzemmód lépett életbe, és az az 5.5.5.3. szakaszban a megfelelő járműkategóriára meghatározott értékeknél nagyobb nyomatékcsökkenést eredményez.
- 5.5.6.3. „Kibocsátáshiba” állapotban a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszernek továbbra is működni kell és teljesítenie kell az 5.5. szakasz előírásait.
- 5.5.6.4. Az NO<sub>x</sub>-csökkentés hibás működését négy, az ezen előírás 9A. melléklete 1. függelékének 6.1. szakaszában megadott meghatározásban említett fedélzeti diagnosztikai mérési cikluson belül észlelni kell.
- 5.5.6.5. A motorvezérlő egység által az ETC eljárásban a tényleges NO<sub>x</sub>-koncentrációból a fajlagos NO<sub>x</sub>-kibocsátás (g/kWh) kiszámításához használt algoritmusok nem tekintendők hatástalanító stratégiának.
- 5.5.6.6. Ha a jóváhagyó hatóság által az 5.1.5. szakasz szerint jóváhagyott valamely kibocsátás-csökkentési segédstratégia életbe lép, az e stratégia miatt fellépő NO<sub>x</sub>-növekedésre alkalmazható az 5.5.3.2. szakaszban említett NO<sub>x</sub>-érték. Minden ilyen esetben a kibocsátás-csökkentési segédstratégiának az NO<sub>x</sub>-küszöbértékre gyakorolt hatását az 5.5.5.5. szakasz szerint le kell írni.
- 5.5.7. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer meghibásodása
- 5.5.7.1. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszert folyamatosan ellenőrizni kell olyan elektromos hibák, illetve érzékelők kiesése vagy kiiktatása szempontjából, amely megakadályozná a kibocsátásnövekedésnek az 5.5.3.2. és az 5.5.3.4. szakaszban előírt észlelését.

A diagnosztikai képességet befolyásoló érzékelők többek között az NO<sub>x</sub>-koncentrációt közvetlenül mérő érzékelők, a karbamid minőségét ellenőrző érzékelők, valamint a reagens adagolását, a reagens szintjét, a reagens fogyását vagy az visszavezetett kipufogógáz-áramot ellenőrző érzékelők.

5.5.7.2. Ha megerősítést nyer a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer hibája, akkor erről az ezen előírás 9A. mellékletének 3.6.5. szakasza szerinti figyelmeztető jelzésnek azonnal tájékoztatnia kell a járművezetőt.

5.5.7.3. Ha a hiba megszüntetése nem történik meg 50 üzemórán belül, akkor az 5.5.5. szakasz szerint be kell kapcsolnia a nyomatékkorlátozónak.

Az első alpontban meghatározott idő a 13.2.3. és a 13.3.3. szakaszban meghatározott időpontoktól fogva 36 üzemóra csökken.

5.5.7.4. Ha a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer megállapította a hiba megszűnését, a hibához tartozó hibakódot – az 5.5.7.5. szakaszban meghatározott eseteket kivéve – törölni lehet a rendszer memóriájából, és adott esetben a nyomatékkorlátozónak az 5.5.5.6. szakasz szerint ki kell kapcsolnia.

A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer meghibásodásával kapcsolatos hibakód kiolvasóval nem lehet kitörölhető a rendszer memóriájából.

5.5.7.5. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer elemeinek az 5.5.7.1. szakaszban említett kiesése vagy kiiktatása esetén az ezen előírás 9A. mellékletének 3.9.2. szakasza szerint legalább 400 napig vagy 9 600 üzemórának megfelelő ideig tárolni kell egy nem törölhető hibakódot.

5.5.8. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer működésének igazolása.

5.5.8.1. A 3. szakasz szerinti jóváhagyási kérelem részeként a gyártó teljesítménymérő fékpadon végzett vizsgálattal igazolja az e szakasz rendelkezéseinek teljesítését, az 5.5.8.2–5.5.8.7. szakasznak megfelelően.

5.5.8.2. Egy motorcsalád vagy egy fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád e szakasznak való megfelelése a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszernek a motorcsalád egyik tagján (alpmotor) végzett vizsgálattal igazolható, feltéve, hogy a gyártó a típusjóváhagyó hatóság számára igazolja, hogy a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszerek a családon belül hasonlóak.

Ez az igazolás történhet úgy, hogy a gyártó benyújt a jóváhagyó hatósághoz olyan dokumentációt, mint például algoritmusok, funkcionális elemzések stb.

Az alapotort a típusjóváhagyó hatósággal egyeztetve a gyártó választja ki.

5.5.8.3. A kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszerek vizsgálata a következő három fázisból áll:

a) Kiválasztás:

A gyártó által megadott, a hibás működéseket felsoroló listából a hatóság kiválaszt az NO<sub>x</sub>-csökkentés hibás működését vagy a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer meghibásodását jelentő tételeket.

b) Minősítés:

A hibás működés hatását az NO<sub>x</sub>-kibocsátás ETC eljárással, próbapadon történő mérésével ellenőrzik.

c) Igazolási eljárás:

A rendszer reakcióját (nyomatékcsökkenés, figyelmeztető jelzés stb.) a motor négy fedélzeti diagnosztikai mérési ciklusban történő járatásával kell igazolni.

- 5.5.8.3.1. A kiválasztási szakaszban a gyártónak be kell adnia a típusjóváhagyó hatóság számára az NO<sub>x</sub>-csökkentés olyan lehetséges hibás működéseinek és a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer olyan lehetséges meghibásodásainak a megállapítására használt ellenőrzési stratégiák leírását, amelyek vagy a nyomatékkorlátozó vagy csak a figyelmeztető jelzés bekapcsolását eredményezik.

A hibás működés e körbe tartozó jellemző példái a reagenstartály kiürülése, a reagens adagolásának megszakadását eredményező hibás működés, nem megfelelő reagensminőség, túl kevés reagensfelhasználást eredményező hibás működés, nem megfelelő kipufogógáz-visszavezetés vagy a kipufogógáz-visszavezetés kiiktatása.

A típusjóváhagyó hatóság az NO<sub>x</sub>-csökkentő rendszer hibás működései vagy a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer meghibásodásai közül legalább kettőt, és legfeljebb hármát választ ki a listáról.

- 5.5.8.3.2. A minősítési szakaszban az NO<sub>x</sub>-kibocsátásokat az ETC mérési ciklusban kell mérni a 4A. melléklet 2. függelékének rendelkezései szerint. Az ETC mérések eredményeit kell felhasználni annak megállapításához, hogy az NO<sub>x</sub>-csökkentő rendszert ellenőrző rendszernek hogyan kell reagálnia az igazolási eljárás során (nyomatékcsoökkentés, illetve figyelmeztető jelzés). A meghibásodást úgy kell szimulálni, hogy az NO<sub>x</sub>-szint ne haladja meg 1 g/kWh-nál nagyobb mértékben az 5.5.3.2. vagy az 5.5.3.4. szakaszban meghatározott küszöbértékeket.

Üres reagenstartály esetében vagy a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer meghibásodására vonatkozó igazolás esetén nincs szükség kibocsátások minősítésére.

A nyomatékkorlátozót a minősítés során hatástalanítani kell.

- 5.5.8.3.3. Az igazolási eljárás keretében a motort legfeljebb négy fedélzeti diagnosztikai mérési ciklusban kell jártni.

Az igazolás céljából szimuláltakon kívül nem jelenhet meg más meghibásodás.

- 5.5.8.3.4. Az 5.5.8.3.3. szakaszban leírt mérési program megkezdése előtt a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszernek „nincs hiba” állapotban kell lennie.

- 5.5.8.3.5. A kiválasztott NO<sub>x</sub>-kibocsátástól függően a rendszernek az észlelési művelet sorozat befejezése előtt valamikor figyelmeztető jelzést kell adnia, továbbá adott esetben működésbe kell hoznia a nyomatékkorlátozót. Az észlelési művelet sorozat leállítható, miután az NO<sub>x</sub>-csökkentő rendszert ellenőrző rendszer már megfelelően reagált.

- 5.5.8.4. Abban az esetben, ha a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer alapvetően az NO<sub>x</sub>-kibocsátásnak a kipufogógáz-áramban elhelyezett érzékelőkkel történő ellenőrzésén alapul, a gyártó a megfelelőség megállapításához választhatja a rendszer egyes funkcióinak közvetlen ellenőrzését is (például adagolás megszakadása, kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepének zárása). Ebben az esetben igazolni kell a rendszer kiválasztott funkcióinak működését.

- 5.5.8.5. A nyomatékkorlátozó által okozott, az 5.5.5.3. szakaszban előírt szintű nyomatékcsoökkentést a motor működésének a 85. sz. előírás szerinti általános jóváhagyásával együtt kell jóváhagyni. Az igazolási eljárás során a gyártónak igazolnia kell a jóváhagyó hatóság számára, hogy a motorvezérlő egységbe megfelelő nyomatékkorlátozó van beépítve. Az igazolási eljárás során nincs szükség külön nyomatékmérésre.

- 5.5.8.6. Az 5.5.8.3.3–5.5.8.3.5. szakaszban előírtak helyett a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer és a nyomatékkorlátozó működésének igazolását egy jármű vizsgálatával is el lehet végezni. A járművet úton vagy próbapályán kell vezetni, és így kell igazolni, hogy a kiválasztott hibás működés vagy a kibocsátás-csökkentést ellenőrző rendszer kiválasztott meghibásodása eredményeként az 5.5. szakasz, és különösen az 5.5.5.2. és az 5.5.5.3. szakasz előírásainak megfelelően megjelenik a figyelmeztető jelzés és működésbe lép a nyomatékkorlátozó.

- 5.5.8.7. Ha az 5.5. szakasz értelmében nem törölhető hibakódot kell tárolni a számítógép memóriájában, akkor az alábbi három feltételnek kell teljesülnie az igazolási eljárás végére:
- a) a diagnosztikai kiolvasóval ellenőrizhető, hogy a fedélzeti diagnosztikai számítógép memóriája tárolja a 5.5.3.3. szakaszban előírt nem törölhető hibakódot, és a típusjóváagyó hatóság számára hitelt érdemlően bizonyítható, hogy a kiolvasó a hibakódot nem tudja törölni, és
  - b) az ezen előírás 9A. mellékletének 3.9.2. szakaszában említett nem törölhető számláló leolvasásával ellenőrizhető az az idő, amíg a figyelmeztető jelzés be volt kapcsolva az észlelési művelet sor alatt, és a típusjóváagyó hatóság számára hitelt érdemlően bizonyítható, hogy a kiolvasó azt nem tudja törölni, és
  - c) a jóváagyó hatóság jóváagyta azokat a tervezési elemeket, amelyek bizonyítják, hogy a rendszer az ezen előírás 9A. mellékletének 3.9.2. szakasza szerint legalább 400 napig vagy 9 600 üzemórának megfelelő ideig tárolja ezeket a nem törölhető információkat.

## 6. A JÁRMŰBE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉS

- 6.1. A motor járműbe történő beépítésének a motor jóváagyása tekintetében meg kell felelnie az alábbi jellemzőknek:
- 6.1.1. a szívási nyomásesés nem lehet nagyobb a 2A. mellékletben a jóváagyott motorra megadott értéknél,
  - 6.1.2. a kipufogási ellennyomás nem lehet nagyobb a 2A. mellékletben a jóváagyott motorra megadott értéknél,
  - 6.1.3. a motor által hajtott segédberendezések teljesítményfelvétele nem lehet nagyobb a 2A. mellékletben a jóváagyott motorra megadott értéknél,
  - 6.1.4. a kipufogórendszer térfogata nem térhet el 40 %-ot meghaladó mértékben a 2A. mellékletben a jóváagyott motorra megadott értéktől.

## 7. MOTORCSALÁD

### 7.1. A motorcsaládot meghatározó paraméterek

A gyártó által kialakított motorcsaládnak meg kell felelnie az ISO 16185 szabványnak..

### 7.2. Az alapmotor kiválasztása

#### 7.2.1. Dízelmotorok

A motorcsaládból az alapmotor kiválasztásának elsődleges kritériuma a legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a gyártó által megadott, a legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszámnál. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges kritériumnak, akkor az alapmotor kiválasztásának másodlagos kritériuma a legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a névleges fordulatszámnál. Bizonyos esetekben a jóváagyó hatóság úgy ítélheti meg, hogy a motorcsalád legrosszabb károsanyag-kibocsátását egy másik motor vizsgálata jellemezheti a legjobban. A jóváagyó hatóság ekkor egy további motort is kiválaszthat a vizsgálathoz olyan tulajdonságok alapján, amelyekből arra lehet következtetni, hogy a motorcsalád motorjai közül ennek lehet a legnagyobb a károsanyag-kibocsátása.

Ha a motorcsaládba tartozó motorok olyan más változó tulajdonságokkal is rendelkeznek, amelyekről feltételezhető, hogy hatással vannak a károsanyag-kibocsátásra, ezeket a tulajdonságokat is meg kell határozni és figyelembe kell venni az alapmotor kiválasztásánál.

#### 7.2.2. Gázmotorok

A motorcsaládból az alapmotor kiválasztásának elsődleges kritériuma a legnagyobb lökettérfogat. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges kritériumnak, akkor az alapmotort másodlagos kritériumok alapján kell kiválasztani, az alábbi sorrendben:

- a) a legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a gyártó által megadott, a névleges teljesítményhez tartozó fordulatszámnál,
- b) a legnagyobb előgyújtás,
- c) a legkisebb visszavezetett kipufogógáz-áram
- d) nincs levegőszivattyú, vagy a legkevesebb levegőt szállító szivattyú

Bizonyos esetekben a jóváhagyó hatóság úgy ítélheti meg, hogy a motorcsalád legrosszabb károsanyag-kibocsátását egy másik motor vizsgálata jellemezheti a legjobban. A jóváhagyó hatóság ekkor egy további motort is kiválaszthat a vizsgálathoz olyan tulajdonságok alapján, amelyekből arra lehet következtetni, hogy a motorcsalád motorjai közül ennek lehet a legnagyobb a károsanyag-kibocsátása.

#### 7.3. Egy fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládot meghatározó paraméterek

A fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládot olyan alapvető tervezési paraméterekkel lehet meghatározni, amelyek a motorcsaládba tartozó motorrendszerek tekintetében közösek.

Ahhoz, hogy a motorrendszerek a fedélzeti diagnosztika szerint egy motorcsaládba tartozónak legyenek tekinthetők, a következő tervezési alapparamétereknek kell közösnek lenniük:

- a) a fedélzeti diagnosztikai ellenőrzés módszerei,
- b) a működési hiba észlelésének módjai,

kivéve, ha a gyártó megfelelő műszaki módszerekkel vagy más alkalmas eljárással igazolta, hogy ezek a módszerek egyenértékűek.

Megjegyzés: Különböző motorcsaládba tartozó motorok tartozhatnak a fedélzeti diagnosztika szerinti egyazon motorcsaládba, ha teljesülnek az említett kritériumok.

#### 8. A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGE

A gyártási eljárásoknak meg kell felelniük az egyezmény (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/2. változat) 2. függelékében előírt eljárásoknak és az alábbi követelményeknek:

- 8.1. Az ezen előírás által előírt jóváhagyási jellel ellátott minden motort és járművet úgy kell legyártani, hogy azok a jóváhagyási értesítésben és annak mellékleteiben megadott leírás tekintetében megfeleljenek a jóváhagyott típusnak.
- 8.2. Általános szabály, hogy a gyártásnak a károsanyag-kibocsátás szempontjából való megfelelőségét a jóváhagyási értesítésben és annak mellékleteiben megadott leírás alapján ellenőrzik.

8.3. Ha mérni kell a károsanyag-kibocsátást, és egy motor jóváhagyását már egyszer vagy többször kiterjesztették, akkor el kell végezni a méréseket a szóban forgó kiterjesztésre vonatkozó információk csomagban leírt motoro(ko)n.

8.3.1. Károsanyag-méréssel vizsgált motor megfelelése:

Miután a motort átadták a hatóságnak, a gyártó többé már semmiféle beállítást sem végezhet a kiválasztott motorokon.

8.3.1.1. Három motort kell véletlenszerűen kiválasztani a sorozatból. Azoknál a motoroknál, amelyeken az 5.2.1. szakasz táblázatainak A sora szerinti típusjóváhagyás céljából csak ESC és ELR méréseket vagy csak ETC méréseket kell elvégezni, a gyártás megfelelésének ellenőrzéséhez értelemszerűen ugyanezeket a méréseket kell használni. A hatóság egyetértésével minden más, az 5.2.1. szakasz táblázatainak A, B1 vagy B2, illetve C sora szerint típusjóváhagyást kapott motort vagy ESC és ELR mérési ciklussal, vagy pedig ETC mérési ciklussal kell vizsgálni a gyártás megfelelésének ellenőrzéséhez. A határértékeket ezen előírás 5.2.1. szakasza tartalmazza.

8.3.1.2. A méréseket ezen előírás 1. függelékének megfelelően kell elvégezni, ha az illetékes hatóság elfogadja a gyártó által a gyártástechnológiai szórásra megadott értéket.

Ha az illetékes hatóság nem fogadja el a gyártó által a gyártástechnológiai szórásra megadott értéket, akkor a méréseket ezen előírás 2. függeléké szerint kell elvégezni.

A gyártó kérésére a vizsgálatokat ezen előírás 3. függeléké szerint is el lehet végezni.

8.3.1.3. A mintaként kiválasztott motor vizsgálata alapján egy sorozat gyártását megfelelőnek kell tekinteni, ha a vonatkozó függelék vizsgálati kritériumai alapján az összes káros anyaggal kapcsolatban elfogadó döntés született, és nem megfelelőnek kell tekinteni, ha egy káros anyaggal kapcsolatban elutasító döntés született.

Ha egy káros anyagra nézve elfogadó döntés született, akkor ezt a döntést a más káros anyagokra vonatkozó döntés céljából végzett további mérések már nem változtathatják meg.

Ha nem született elfogadó döntés valamennyi káros anyagra, és nem született elutasító döntés egyetlen káros anyagra sem, a vizsgálatot egy másik motoron is el kell végezni (lásd 2. ábra).

Ha nem született döntés, akkor a gyártó bármikor leállíthatja a vizsgálatot. Ebben az esetben elutasító döntést kell rögzíteni.

8.3.2. A vizsgálatokat újonnan gyártott motorokon kell elvégezni. A gázmotorokat a 4A. melléklet 2. függelékének 3. szakaszában meghatározott módszerrel be kell járítani.

8.3.2.1. A gyártó kérésére azonban a méréseket lehet olyan dízel- vagy gázmotorokon is végezni, amelyeket a 8.3.2. szakaszban említett időtartamnál hosszabb, de 100 üzemórát meg nem haladó ideig járatnak be. Ebben az esetben a bejáratást a gyártó végzi el, akinek vállalnia kell, hogy semmiféle beállítást sem végez ezeken a motorokon.

8.3.2.2. Ha a gyártó kéri, hogy a 8.3.2.1. szakasz szerint történjen a bejáratás, akkor az a következőkön végezhető el:

a) az összes vizsgált motoron, vagy

- b) az első vizsgált motoron úgy, hogy az alábbiak szerint meghatároz egy változási együtthatót is:
- i. az első vizsgált motoron mérik a károsanyag-kibocsátást nulla órákor, majd „x” óra elteltével,
  - ii. minden káros anyagra kiszámítják a károsanyag-kibocsátásnak a nulla és az „x” óra közötti időtartamra vonatkozó változási együtthatóját:
    - a. kibocsátás „x” órákor / kibocsátás nulla órákor
    - b. Ennek értéke általában egynél kisebb.

A további motorokat nem kell bejáratni, hanem a nulla órához tartozó károsanyag-kibocsátásukat kell szorozni a változási együtthatóval.

Ebben az esetben tehát a következő értékeket kell használni:

- a) az első motor „x” órákor mért értékei,
- b) a többi motor nulla órákor mért értékei szorozva a változási együtthatóval.

8.3.2.3. A dízelmotoroknál és a PB-motoroknál mindezeket a méréseket el lehet végezni kereskedelemben kapható üzemanyagokkal. A gyártó kérésére azonban az 5. mellékletben leírt referencia-üzemanyagok is használhatók. Ez az ezen előírás 4. szakaszában leírt méréseket jelenti, minden gázmotornál legalább két referencia-üzemanyaggal.

8.3.2.4. Földgázmotoroknál mindezeket a méréseket el lehet végezni kereskedelemben kapható üzemanyaggal a következő módon:

- a) H-val jelölt motoroknál kereskedelemben kapható H-tartományú ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,00$ ) üzemanyaggal,
- b) L-lel jelölt motoroknál kereskedelemben kapható L-tartományú ( $1,00 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) üzemanyaggal,
- c) HL-lel jelölt motoroknál kereskedelemben kapható, a  $\lambda$ -eltolódási tényező szélső értékei közé eső ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) üzemanyaggal.

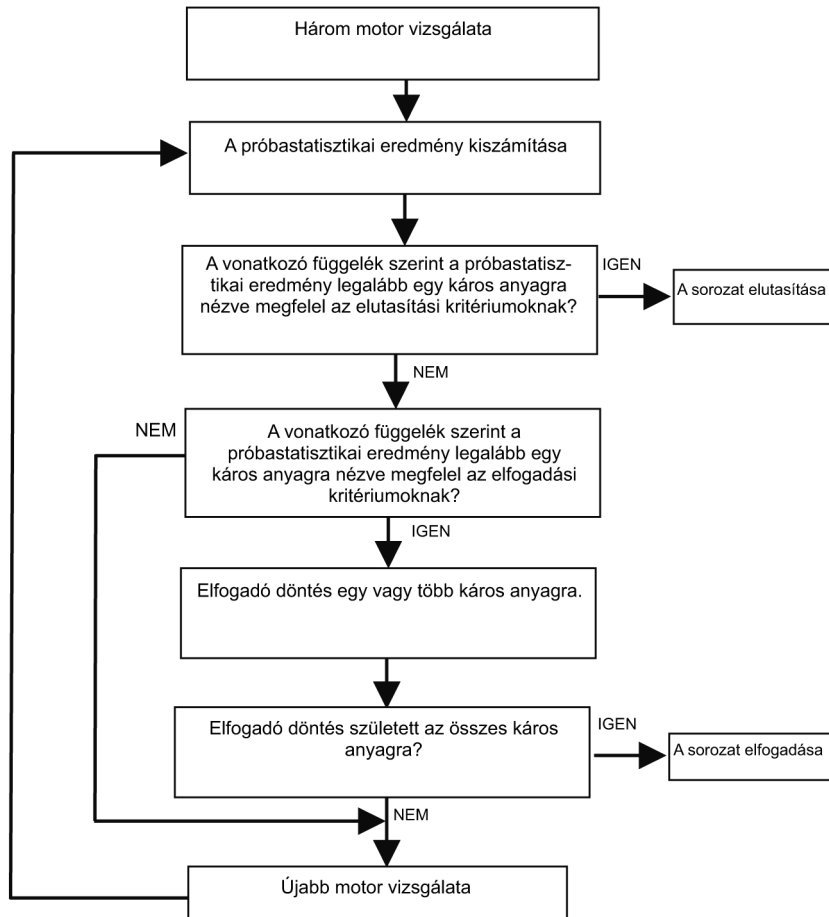
A gyártó kérésére azonban az 5. mellékletben leírt referencia-üzemanyagok is használhatók. Ez az ezen előírás 4. szakaszában leírt méréseket jelenti.

8.3.2.5. Ha kereskedelemben kapható üzemanyagot használva vita támad arról, hogy a gázmotor megfelelő-e, akkor a méréseket el kell végezni olyan referencia-üzemanyaggal, amellyel az alapmotort vizsgálták, vagy esetleg egy további, a 4.1.3.1. és a 4.2.1.1. szakaszban említett 3. üzemanyaggal, amellyel az alapmotort vizsgálhatták volna. Ezután az eredményt a 4.1.4., a 4.1.5.1. és a 4.2.1.2. szakaszban leírt megfelelő „r”, „r<sub>a</sub>”, illetve „r<sub>b</sub>” viszonyszámokat felhasználva át kell számítani. Ha az „r”, az „r<sub>a</sub>”, illetve az „r<sub>b</sub>” kisebb egynél, nem szükséges korrekciót végezni. A mért és a számított eredményeknek azt kell igazolniuk, hogy a motor minden vonatkozó üzemanyaggal (1., 2., adott esetben pedig 3. üzemanyag földgázmotorok esetén, valamint A és B üzemanyag PB-motorok esetén) megfelel a határértékeknek.

- 8.3.2.6. Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal való működésre tervezett gázmotor gyártásmegfelelőségi vizsgálatát azzal az üzemanyaggal kell elvégezni, amelyre a motort beállították.

2. ábra

## A gyártásmegfelelőség vizsgálatának folyamatábrája



## 8.4. Fedélzeti diagnosztika

- 8.4.1. Ha ellenőrizni kell a fedélzeti diagnosztikai rendszer gyártásának megfelelőségét, akkor a következők szerint kell eljárni.
- 8.4.2. Ha a jóváhagyó hatóság megállapítja, hogy a gyártás minősége nem tűnik kielégítőnek, akkor véletlenszerűen kiválasztanak egy motort a sorozatból, és elvégzik rajta az ezen előírás 9A. mellékletének 1. függelékében leírt vizsgálatot. A vizsgálatot olyan motoron is el lehet végezni, amelyet már – legfeljebb 100 üzemórán keresztül – bejártattak.
- 8.4.3. A gyártást megfelelőnek kell tekinteni, ha ez a motor az ezen előírás 9A. mellékletének 1. függelékében előírt vizsgálaton megfelelőnek bizonyul.
- 8.4.4. Ha a sorozatból kiválasztott motor nem teljesíti a 8.4.2. szakasz előírását, a sorozatból egy további, négy motorból álló véletlenszerű mintát vesznek, és ezeken végzik el az ezen előírás 9A. mellékletének 1. függelékében leírt vizsgálatot. A vizsgálatot olyan motorokon is el lehet végezni, amelyeket már – legfeljebb 100 üzemórán keresztül – bejártattak.
- 8.4.5. A gyártást megfelelőnek kell tekinteni, ha a további négy motort tartalmazó mintából legalább három motor az ezen előírás 9A. mellékletének 1. függelékében előírt vizsgálaton megfelelőnek bizonyul.

9. HASZNÁLTBAN LÉVŐ JÁRMŰVEK/MOTOROK MEGFELELŐSÉGE
- 9.1. Ezen előírás alkalmazásában a használatban lévő járművek/motorok megfelelőségét a járműbe szerelt motor hasznos élettartama során rendszeresen ellenőrizni kell.
- 9.2. A károsanyag-kibocsátás tekintetében kiadott jóváhagyások esetében indokoltak olyan további intézkedések, amelyek révén a járműbe szerelt motor hasznos élettartama alatt ellenőrizhető a kibocsátáscsökkentő egységeknek a szokásos használati körülmények közötti működése.
- 9.3. A használatban lévő járművek/motorok megfelelősége tekintetében követendő eljárásokat ezen előírás 8. melléklete írja le.
10. A NEM MEGFELELŐ GYÁRTÁS SZANKCIÓI
- 10.1. Az ezen előírás szerint egy motor- vagy járműtípusra megadott jóváhagyás visszavonható, ha a 8.1. szakasz előírásai nem teljesülnek, vagy ha a kiválasztott motor vagy jármű nem felel meg a 8.3. szakaszban leírt vizsgálaton.
- 10.2. Ha az egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó valamely szerződő fél visszavon egy általa korábban kiadott jóváhagyást, akkor erről az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével haladéktalanul tájékoztatja az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet.
11. A JÓVÁHAGYOTT TÍPUS MÓDOSÍTÁSA ÉS A JÓVÁHAGYÁS KITERJESZTÉSE
- 11.1. A jóváhagyott típus minden módosításáról értesíteni kell a típust jóváhagyó szakhatóságot. A szakhatóság ezt követően a következőképpen járhat el:
- 11.1.1. úgy ítéli meg, hogy az elvégzett módosításoknak nagy valószínűséggel nincs számottevő kedvezőtlen hatása, és a módosított típus továbbra is megfelel az előírásoknak vagy
- 11.1.2. új mérési jegyzőkönyvet kér a vizsgálatokat végző műszaki szolgáltatótól.
- 11.2. A jóváhagyás megerősítéséről, illetve elutasításáról – a módosítások részletes ismertetésével együtt – a 4.5. szakaszban meghatározott eljárás szerint értesíteni kell az egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó szerződő feleket.
- 11.3. A jóváhagyás kiterjesztését kiadó illetékes hatóság egy sorszámot ad a kiterjesztésnek, és erről az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével tájékoztatja az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleket.
12. GYÁRTÁS VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA
- Ha a jóváhagyás birtokosa teljes mértékben felhagy egy ezen előírás szerint jóváhagyott típus gyártásával, erről értesítenie kell a jóváhagyást megadó hatóságot. A vonatkozó értesítés kézhezvétele után az adott hatóság az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével tájékoztatja az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleket.
13. ÁTMENETI RENDELKEZÉSEK
- 13.1. **Általános rendelkezések**
- 13.1.1. A 05. módosításcsomag hivatalos hatálybalépésének napjával kezdődően az ezen előírást alkalmazó szerződő fél nem utasíthatja el a 05. módosításcsomaggal módosított ezen előírás szerinti EGB-jóváhagyás megadását.

- 13.1.2. A 05. módosításcsomag hivatalos hatálybalépésének napjával kezdődően az ezen előírást alkalmazó szerződő fél csak akkor adhat meg EGB-jóváhagyást, ha a motor megfelel a 05. módosításcsomaggal módosított ezen előírás követelményeinek.

A motort az 5. szakaszban előírt módon meg kell vizsgálni, és annak meg kell felelnie a 13.2.1., a 13.2.2. és a 13.2.3. szakasz előírásainak.

### 13.2. Új típusjóváhagyások

- 13.2.1. Figyelembe véve a 13.4. és a 13.5. szakasz rendelkezéseit is, az ezen előírást alkalmazó szerződő felek az ezen előírást módosító 05. módosításcsomag hatálybalépésének napjával kezdődően csak akkor adhatnak meg EGB-jóváhagyást egy motorra, ha az megfelel a következőknek:

- ezen előírás 5.2.1. szakaszában lévő táblázatok B1., B2, vagy C. sorának vonatkozó kibocsátási határértékei,
- az 5.3. szakaszban meghatározott tartóssági követelmények,
- a fedélzeti diagnosztikára az 5.4. szakaszban meghatározott követelmények,
- az 5.5. szakaszban meghatározott kiegészítő rendelkezések.

Karakter	Dátum Új típusok – összes típus	Sor <sup>(a)</sup>	Fedélzeti diagnosztika, I. fázis <sup>(b)</sup>	Fedélzeti diagnosztika, II. fázis	Tartósság és használatban lévő motorok/ járművek	NO <sub>x</sub> -csökkentés <sup>(c)</sup>
B	01/10/05 01/10/06	B1(2005)	IGEN	—	IGEN	—
C	09/11/06 01/10/07	B1(2005)	IGEN	—	IGEN	IGEN
D		B2(2008)	IGEN	—	IGEN	—
E		B2(2008)	IGEN	—	IGEN	IGEN
F		B2(2008)	—	IGEN	IGEN	—
G		B2(2008)	—	IGEN	IGEN	IGEN
H		C	IGEN	—	IGEN	—
I		C	IGEN	—	IGEN	IGEN
J		C	—	IGEN	IGEN	—
K		C	—	IGEN	IGEN	IGEN

<sup>(a)</sup> Ezen előírás 5.2.1. szakaszának táblázatai szerint.

<sup>(b)</sup> Ezen előírás 5.4. szakasza szerint; a gázmotorokra a „Fedélzeti diagnosztika, I. fázis” nem vonatkozik.

<sup>(c)</sup> Ezen előírás 5.5. szakasza szerint.

- 13.2.2. Figyelembe véve a 13.4. és a 13.5. szakasz rendelkezéseit is, az ezen előírást alkalmazó szerződő felek 2006. november 9-ével kezdődően csak akkor adhatnak meg EGB-jóváhagyást egy motorra, ha az megfelel az ezen előírás 13.2.1. szakaszában előírt összes feltételnek és az 5.5. szakaszában előírt kiegészítő rendelkezéseknek.

- 13.2.3. Figyelembe véve a 13.4.1. és a 13.5. szakasz rendelkezéseit is, az ezen előírást alkalmazó szerződő felek 2008. október 1-jével kezdődően csak akkor adhatnak meg EGB-jóváhagyást egy motorra, ha az megfelel a következőknek:
- az 5.2.1. szakaszban lévő táblázatok B2. vagy C. sorának vonatkozó kibocsátási határértékei,
  - az 5.3. szakaszban meghatározott tartóssági követelmények,
  - az 5.4. szakaszban a fedélzeti diagnosztikára előírt követelmények, (fedélzeti diagnosztika, 2. fázis),
  - az 5.5. szakaszban előírt kiegészítő rendelkezések.
- 13.3. **A régi típusjóváhagyások érvényességének megszűnése**
- 13.3.1. A 05. módosításcsomag hivatalos hatálybalépésének napján a 04. módosítássorozattal módosított előírás szerint megadott típusjóváhagyások érvényüket veszítik.
- 13.3.2. 2007. október 1-jével a 05. módosításcsomaggal módosított ezen előírás szerint kiadott olyan típusjóváhagyások, melyek nem felelnek meg a 13.2.2. szakasz követelményeinek, érvényüket veszítik.
- 13.3.3. 2009. október 1-jével a 05. módosításcsomaggal módosított ezen előírás szerint kiadott olyan típusjóváhagyások, melyek nem felelnek meg a 13.2.3. szakasz követelményeinek, érvényüket veszítik.
- 13.4. **Gázmotorok**
- 13.4.1. A gázmotoroknak nem szükséges megfelelniük az 5.5. szakasz rendelkezéseinek.
- 13.4.2. A gázmotoroknak nem szükséges megfelelniük az 5.4.1. szakasz rendelkezéseinek. (fedélzeti diagnosztika, 1. fázis).
- 13.5. **Cseremotorok használatban lévő járművekhez**
- 13.5.1. Az ezen előírást alkalmazó szerződő felek továbbra is adhatnak jóváhagyást azokra a motorokra, amelyek megfelelnek bármely korábbi módosításcsomaggal módosított ezen előírás követelményeinek, illetve a 05. módosításcsomaggal módosított előírás bármely szintjének, ha a motort használatban lévő járműhöz cserealkatrésznek szánják, és arra a használatba vétel idején ez a korábbi előírás vonatkozott.
14. **A JÓVÁHAGYÁSI VIZSGÁLAT ELVÉGZÉSÉÉRT FELELŐS MŰSZAKI SZOLGÁLATOK ÉS A SZAKHATÓSÁGOK NEVE ÉS CÍME**
- Az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó felek megadják az Egyesült Nemzetek Szervezetének titkársága számára a jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok nevét és címét, valamint a jóváhagyásokat kiadó, illetve a más országok által kibocsátott jóváhagyásokat, kiterjesztéseket, elutasításokat vagy visszavonásokat tanúsító értesítéseket fogadó szakhatóságok nevét és címét.

## 1. függelék

**Eljárás a gyártás megfelelőségének vizsgálatára ha a szórás elfogadható**

1. Ez a függelék a gyártás károsanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelőségének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha a gyártó által megadott gyártástechnológiai szórás elfogadható.
2. Legalább három motorból álló mintaméret mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy 0,95 legyen a valószínűsége annak, hogy 40 % hibás motort tartalmazó tétel megfelel a vizsgálaton (a gyártó kockázata = 5 %), míg 0,10 legyen a valószínűsége annak, hogy 65 % hibás motort tartalmazó tételt elfogadnak (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő egyes káros anyagokra a következő eljárást kell alkalmazni (lásd 2. ábra):

Legyen:

- L = a káros anyag határértékének természetes logaritmus,  
 $x_i$  = a minta i. motorján mért (és a vonatkozó romlási tényezővel korrigált) érték természetes logaritmus,  
s = a gyártástechnológiai szórás becslést értéke (a mért értékek természetes logaritmusának vétele után).  
n = alkalmazott mintaméret

4. Az egyes mintákra ki kell számítani a határértékre vonatkoztatott szórások összegét az alábbi képlettel:

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$

5. Ekkor:
  - a) ha a próbastatisztikai eredmény nagyobb, mint a mintaméretre a 3. táblázatban megadott elfogadási küszöbérték, akkor a káros anyag tekintetében elfogadó döntés születik,
  - b) ha a próbastatisztikai eredmény kisebb, mint a mintaméretre a 3. táblázatban megadott elutasítási küszöbérték, akkor a káros anyag tekintetében elutasító döntés születik,
  - c) minden más esetben meg kell vizsgálni egy újabb motort a 8.3.1. szakasz szerint, és a számítási eljárást az eggyel nagyobb mintaméretre kell alkalmazni.

## 3. táblázat

**Az 1. függelékben leírt mintavételi terv elfogadási és elutasítási küszöbértékei**

Legkisebb mintaméret: 3

Vizsgált motorok összesen (mintaméret)	Elfogadási küszöbérték, $A_n$	Elutasítási küszöbérték, $B_n$
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713

Vizsgált motorok összesen (mintaméret)	Elfogadási küszöbérték, $A_n$	Elutasítási küszöbérték, $B_n$
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

## 2. függelék

**Eljárás a gyártás megfelelésének vizsgálatára ha a szórás nem elfogadható vagy nem ismert**

1. Ez a függelék a gyártás károsanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelésének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha a gyártó által megadott gyártástechnológiai szórás nem elfogadható vagy azt a gyártó nem adta meg.
2. Legalább három motorból álló mintaméret mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy 0,95 legyen a valószínűsége annak, hogy 40 % hibás motort tartalmazó tétel megfelel a vizsgálaton (a gyártó kockázata = 5 %), míg 0,10 legyen a valószínűsége annak, hogy 65 % hibás motort tartalmazó tételt elfogadnak (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. A káros anyagokra az ezen előírás 5.2.1. szakaszában megadott határértékek (a vonatkozó romlási tényező alkalmazása után) lognormális eloszlásúnak tekinthetők, és így a természetes logaritmusukat kell venni. Legyen  $m_0$  és  $m$  a legkisebb, illetve a legnagyobb mintaméret ( $m_0 = 3$  és  $m = 32$ ), és legyen  $n$  az alkalmazott mintaméret.
4. Ha a sorozatban mért értékek (a vonatkozó romlási tényező alkalmazása után) természetes logaritmusai rendre  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , a káros anyag határértékének természetes logaritmusai pedig  $L$ , akkor meghatározhatók a következők:

$$d_i = x_i - L$$

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

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

5. A 4. táblázat megadja az elfogadási ( $A_n$ ) és az elutasítási ( $B_n$ ) küszöbértékeket az adott mintamérethez. A próbat statisztikai eredmény a  $\bar{d}_n/v_n$  hányados, amellyel a következő módon állapítható meg, hogy a sorozat megfelelt-e:

Ha  $m_0 \leq n < m$ :

- a) ha  $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$ , a sorozat megfelelt,
- b) ha  $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$ , a sorozat nem felelt meg,
- c) ha  $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$ , újabb mérés szükséges.

6. Megjegyzések

Az alábbi rekurzív képletek jól használhatók a próbat statisztika egymást követő értékeinek kiszámításához:

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

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

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

## 4. táblázat

**A 2. függelékben leírt mintavételi terv elfogadási és elutasítási küszöbértékei**

Legkisebb mintaméret: 3

Vizsgált motorok összesen (mintaméret)	Elfogadási küszöbérték $A_n$	Elutasítási küszöbérték $B_n$
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136

Vizsgált motorok összesen (mintaméret)	Elfogadási küszöbérték $A_n$	Elutasítási küszöbérték $B_n$
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

## 3. függelék

## Eljárás a gyártás megfelelőségének vizsgálatára a gyártó kérésére

1. Ez a függelék a gyártás károsanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelőségének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha az a gyártó kérésére történik.
2. Legalább három motorból álló mintaméret mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy 0,90 legyen a valószínűsége annak, hogy 30 % hibás motort tartalmazó tétel megfelel a vizsgálaton (a gyártó kockázata = 10 %), míg 0,10 legyen a valószínűsége annak, hogy 65 % hibás motort tartalmazó tételt elfogadnak (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában megadott minden káros anyagra a következő eljárást kell alkalmazni (lásd 2. ábra):

Legyen:

$L$  = a káros anyagra vonatkozó határérték természetes logaritmus,

$x_i$  = a minta  $i$ . motorján mért (és a vonatkozó romlási tényezővel korrigált) érték természetes logaritmus,

$s$  = a gyártástechnológiai szórás becslült értéke (a mért értékek természetes logaritmusának vétele után).

$n$  = alkalmazott mintaméret

4. Ki kell számítani a mintára a próbastatisztikát, számszerűen megadva a nem megfelelő motorok számát, azaz ahol  $x_i \geq L$ :
5. Ezután:
  - a) ha a próbastatisztikai eredmény nem nagyobb, mint a mintaméretre az 5. táblázatban megadott elfogadási küszöbérték, a káros anyag tekintetében elfogadó döntés születik,
  - b) ha a próbastatisztikai eredmény nem kisebb, mint a mintaméretre az 5. táblázatban megadott elutasítási küszöbérték, a káros anyag tekintetében elutasító döntés születik,
  - c) minden más esetben meg kell vizsgálni egy újabb motort a 8.3.1. szakasz szerint, és a számítási eljárást az eggyel nagyobb mintaméretre kell alkalmazni.

Az 5. táblázatban szereplő elfogadási és elutasítási küszöbértékek kiszámítása az ISO 8422/1991 szabvány alapján történt.

## 5. táblázat

## A 3. függelékben leírt mintavételi terv elfogadási és elutasítási küszöbértékei

Legkisebb mintaméret: 3

Vizsgált motorok összesen (mintaméret)	Elfogadási küszöbérték	Elutasítási küszöbérték
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

## 4. függelék

**Rendszerek egyenértékűségének meghatározása**

A rendszerek ezen előírás 5.2. szakaszában említett egyenértékűségének megállapítását a jelölt rendszer és az ezen előírás egyik elfogadott referenciarendszere közötti, 7 (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni, a megfelelő mérési ciklus(ok) felhasználásával. Az alkalmazandó egyenértékűségi kritériumok az  $F$ -próba és a kétoldali Student-féle  $t$ -próba.

A statisztikai módszer azt a hipotézist vizsgálja, hogy a jelölt rendszerrel mért kibocsátások szórása és átlagértéke nem különbözik a referenciarendszerrel mért kibocsátások szórásától és átlagértékétől. A hipotézist az  $F$ - és  $t$ -értékek 5 %-os szignifikanciaszintje alapján kell vizsgálni. Az alábbi táblázat tartalmazza a 7–10 mintapárra vonatkozó kritikus  $F$ - és  $t$ -értékeket. Ha az alábbi képletekkel számított  $F$ - és  $t$ -értékek nagyobbak, mint a kritikus  $F$ - és  $t$ -értékek, akkor a jelölt rendszer és a referenciarendszer nem egyenértékű.

A következő eljárást kell követni. Az  $R$  és a  $C$  index a referenciarendszert ( $R$ ), illetve a jelölt rendszert ( $C$ ) jelenti:

- El kell végezni legalább 7 mérést a jelölt és a referenciarendszerrel, lehetőleg egyidejűleg.  $n_R$  és  $n_C$  a mérések száma.
- Ki kell számítani az  $x_R$  és  $x_C$  átlagértékeket, valamint az  $s_R$  és  $s_C$  szórásokat.
- Ki kell számítani az  $F$ -értéket a következő képlettel:

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

(a számlálóba az  $s_R$  és az  $s_C$  szórások közül a nagyobbikat kell írni).

- Ki kell számítani a  $t$ -értéket a következő képlettel:

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

- Össze kell hasonlítani a kiszámított  $F$ - és  $t$ -értéket az alábbi táblázatban szereplő, a mintamérettől függő kritikus  $F$ - és  $t$ -értékekkel. Ennél nagyobb mintaméret esetén a kritikus értékeket az 5 %-os szignifikanciaszintet (95 %-os konfidenciaszint) megadó statisztikai táblázatokból kell kikeresni.
- Meg kell határozni a szabadságfokot ( $df$ ) a következőképpen:

az  $F$ -próbára:  $df = n_R - 1 / n_C - 1$

a  $t$ -próbára:  $df = n_C + n_R - 2$

Az egyes mintaméretekhez tartozó  $F$ - és  $t$ -értékek:

Mintaméret	F-próba		t-próba	
	df	F <sub>crit</sub>	df	t <sub>crit</sub>
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

- Meg kell határozni az egyenértékűséget, a következőképpen:

i. ha  $F < F_{\text{crit}}$  és  $t < t_{\text{crit}}$ , akkor a jelölt rendszer egyenértékű ezen előírás referenciarendszerével,

ii. ha  $F \geq F_{\text{crit}}$  és  $t \geq t_{\text{crit}}$ , akkor a jelölt rendszer nem egyenértékű ezen előírás referenciarendszerével.

## 1. MELLÉKLET

## ADATKÖZLŐ LAPOK

Ezek az adatközlő lapok a 49. sz. előírás szerinti jóváhagyáshoz kapcsolódnak. Az előírás a járművekben használt kompressziós gyújtású motorok gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátása, valamint a járművekben használt, szikragyújtású földgáz- vagy PB-motorok gáznemű károsanyag-kibocsátása elleni intézkedésekre vonatkozik.

Járműtípus/alapmotor/motortípus <sup>(1)</sup> .....

## 0. ÁLTALÁNOS ADATOK

0.1. Gyártmány (a vállalkozás neve): .....

0.2. Típus és kereskedelmi leírás (az esetleges változatok is): .....

0.3. A típus azonosításának módja és helye, ha fel van tüntetve a járművön:

0.4. A jármű kategóriája (ha vonatkozik): .....

0.5. A motor kategóriája: dízel-/földgáz-/PB-/etanol-üzemű motor <sup>(1)</sup>.....

0.6. A gyártó neve és címe:.....

0.7. A kötelező táblák és feliratok helye és rögzítési módja:.....

0.8. Komponensek és önálló műszaki egységek esetén az EGB-jóváhagyási jel helye és rögzítési módja:.....

0.9. Az összeszerelő üzem(ek) címe: .....

## Mellékletek:

1. A(z) (alap)motor alapvető jellemzői és a vizsgálat elvégzésére vonatkozó adatok (lásd 1. függelék)

2. A motorcsalád alapvető jellemzői (lásd 2. függelék)

3. A motorcsaládhoz tartozó motortípusok alapvető jellemzői (lásd 3. függelék)

4. Adott esetben a jármű motorral kapcsolatos részeinek jellemzői (lásd 4. függelék)

5. Fényképek, illetve rajzok az alapmotor típusáról és adott esetben a motorterről

6. További mellékletek (ha vannak):

Dátum és hely

<sup>(1)</sup> A nem kívánt rész törlendő.

## 1. függelék

A(z) (ALAP) motor alapvető jellemzői és a vizsgálat elvégzésére vonatkozó adatok <sup>(1)</sup>

1. **A motor leírása**
  - 1.1. Gyártó: .....
  - 1.2. A gyártó motorkódja: .....
  - 1.3. Munkaciklus: négyütemű/kétütemű <sup>(2)</sup>:
  - 1.4. A hengerek száma és elrendezése: .....
    - 1.4.1. Furat: ..... mm
    - 1.4.2. Lökehhossz: ..... mm
    - 1.4.3. Gyújtási sorrend: .....
  - 1.5. A motor űrtartalma: ..... cm<sup>3</sup>
  - 1.6. Térfogati sűrítési viszony <sup>(3)</sup>: .....
  - 1.7. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i): .....
  - 1.8. A szívó- és kipufogónyílások legkisebb keresztmetszete: ..... cm<sup>2</sup>
  - 1.9. Üresjárat fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.10. Legnagyobb hasznos teljesítmény: ..... kW a következő fordulatszámon: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.11. Legnagyobb megengedett fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.12. Legnagyobb hasznos nyomaték: ..... Nm a következő fordulatszámon: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.13. Gyújtásrendszer: kompressziós gyújtás/szikragyújtás <sup>(2)</sup>
  - 1.14. Üzemanyag: dízel/PB/földgáz-H/földgáz-L/földgáz-HL/etanol <sup>(2)</sup>
  - 1.15. Hűtőrendszer
    - 1.15.1. Folyadék
      - 1.15.1.1. A folyadék jellege: .....
      - 1.15.1.2. Keringetőszivattyú(k): van/nincs <sup>(2)</sup>
      - 1.15.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha vonatkozik): .....
      - 1.15.1.4. Hajtási áttétel(ek) (ha vonatkozik): .....
    - 1.15.2. Levegő
      - 1.15.2.1. Ventilátor: van/nincs <sup>(2)</sup>
      - 1.15.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha vonatkozik): .....
      - 1.15.2.3. Hajtási áttétel(ek) (ha vonatkozik): .....
  - 1.16. A gyártó által megengedett hőmérséklet
    - 1.16.1. Folyadékkihűtés: Legnagyobb kilépő hőmérséklet: ..... K

<sup>(1)</sup> Nem hagyományos motorok és rendszerek esetén a gyártónak az itt megadottakkal egyenértékű adatokat kell megadnia.<sup>(2)</sup> A nem kívánt rész törlendő.<sup>(3)</sup> Meg kell adni a tūrést.

- 1.16.2. Léghűtés: ellenőrzési pont: .....  
 Legnagyobb hőmérséklet az ellenőrzési pontnál: ..... K
- 1.16.3. A levegő legnagyobb kilépő hőmérséklete a szívóoldali közbenső hűtőnél (ha vonatkozik): .....
- 1.16.4. A kipufogógáz legnagyobb hőmérséklete a kipufogócsőnek a gyűjtőcső vagy a turbófeltöltő külső karimájával szomszédos pontján: ..... K
- 1.16.5. Az üzemanyag hőmérséklete: min. .... K, max. .... K  
 dízelmotoroknál az injektáló szivattyú szívócsonkjánál, gázmotoroknál a nyomásszabályozó utolsó fokozatánál.
- 1.16.6. Az üzemanyag nyomása: min. .... kPa, max. .... kPa  
 a nyomásszabályozó utolsó fokozatánál, csak földgázmotoroknál
- 1.16.7. Kenőanyag hőmérséklete: min. .... K, max. .... K
- 1.17. Feltöltő: van/nincs (?)
- 1.17.1. Gyártmány: .....
- 1.17.2. Típus: .....
- 1.17.3. A rendszer leírása (például legnagyobb töltőnyomás, feltöltéshatároló szelep, ha van): .....
- 1.17.4. Közbenső hűtő: van/nincs (?)
- 1.18. Szívórendszer  
 Legnagyobb megengedett szívási nyomás a 24. sz. előírásban (03. módosításcsomag) leírt üzemiállapotokban meghatározott névleges fordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél:  
 ..... kPa
- 1.19. Kipufogórendszer  
 Legnagyobb megengedett kipufogási ellennyomás a 24. sz. előírásban (03. módosításcsomag) leírt üzemiállapotokban meghatározott névleges fordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél:  
 ..... kPa  
 A kipufogórendszer térfogata: ..... dm<sup>3</sup>
- 1.20. Elektronikus motorvezérlő egység (összes motortípus):
- 1.20.1. Gyártmány: .....
- 1.20.2. Típus: .....
- 1.20.3. Szoftver/kalibrálás azonosítószáma: .....
- 2. Légszennyezést csökkentő megoldások**
- 2.1. A forgattyúházból a gázok visszavezetésére szolgáló rendszer (leírás és rajzok): .....
- 2.2. További légszennyezés-csökkentő rendszerek  
 (ha vannak, és más cím alatt nem szerepelnek) .....
- 2.2.1. Katalizátoros konverter: van/nincs (?)
- 2.2.1.1. Gyártmány(ok): .....
- 2.2.1.2. Típus(ok): .....
- 2.2.1.3. A katalizátoros konverterek és elemek darabszáma: .....
- 2.2.1.4. A katalizátoros konverter(ek) mérete, alakja és térfogata: .....

- 2.2.1.5. A katalitikus folyamat típusa: .....
- 2.2.1.6. Teljes nemesfém-töltet: .....
- 2.2.1.7. Relatív koncentráció: .....
- 2.2.1.8. Hordozó (szerkezet és anyag): .....
- 2.2.1.9. Cellasűrűség:
- 2.2.1.10. A katalizátoros konverter(ek) házának típusa: .....
- 2.2.1.11. A katalizátoros konverter(ek) elhelyezése (helye és vonatkoztatási távolsága a kipufogócsőben): .....
- 2.2.1.12. Szokásos üzemi hőmérséklet-tartomány (K): .....
- 2.2.1.13. Fogyó reagensek (ha vannak):
- 2.2.1.13.1. A katalitikus folyamathoz szükséges reagens típusa és koncentrációja: .....
- 2.2.1.13.2. A reagens szokásos üzemi hőmérséklet-tartománya: .....
- 2.2.1.13.3. Nemzetközi szabvány (ha vonatkozik): .....
- 2.2.1.13.4. A reagensfeltöltés gyakorisága: folyamatos/karbantartáskor <sup>(4)</sup>:
- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 2.2.2.2. Típus: .....
- 2.2.2.3. Elhelyezés: .....
- 2.2.3. Levegőinjektálás: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.3.1. Típus (szakaszos levegőadagoló, levegőszivattyú stb.): .....
- 2.2.4. Kipufogógáz-visszavezető rendszer: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.4.1. Jellemzők (gyártmány, típus, áramló mennyiség stb.): .....
- 2.2.5. Részecskecsapda: van/nincs <sup>(2)</sup>:
- 2.2.5.1. A részecskecsapda mérete, alakja és térfogata: .....
- 2.2.5.2. A részecskecsapda típusa és kialakítása: .....
- 2.2.5.3. Elhelyezés (vonatkoztatási távolság a kipufogócsőben): .....
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás, illetve rajz: .....
- 2.2.5.5. Szokásos üzemi hőmérséklet- (K) és nyomás- (kPa) tartomány: .....
- 2.2.5.6. Időszakos regeneráció esetén:
- a) az ETC mérési ciklusok száma két regeneráció között (n1):
- b) az ETC mérési ciklusok száma a regeneráció alatt (n2):
- 2.2.6. További rendszerek: vannak/nincsenek <sup>(2)</sup>
- 2.2.6.1. Leírás és működés: .....

### 3. Üzemanyag-adagolás

#### 3.1. Dízelmotorok

<sup>(4)</sup> A nem kívánt rész törölendő.

- 3.1.1. Tápszivattyú
- Nyomás <sup>(3)</sup>: ..... kPa vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup>: .....
- 3.1.2. Injektáló rendszer
- 3.1.2.1. Szivattyú
- 3.1.2.1.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.1.2. Típus(ok):
- 3.1.2.1.3. Löketenkénti szállítóteljesítmény: ..... mm<sup>3</sup> <sup>(3)</sup> a következő fordulatszámnál: ..... min<sup>-1</sup>  
teljes injektálásnál, vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- Mérési módszer: motoron/szivattyú-próbapadon <sup>(2)</sup>
- Ha van feltöltésszabályozás, akkor a motor fordulatszámának függvényében meg kell adni az üzemanyag-szállítás és a feltöltőnyomás jellemző értékeit.
- 3.1.2.1.4. Előinjektálás
- 3.1.2.1.4.1. Előinjektálási jelleggörbe <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.1.4.2. Az injektálás statikus vezérlése <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.2. Injektálósövek
- 3.1.2.2.1. Hossz: ..... mm
- 3.1.2.2.2. Belső átmérő: ..... mm
- 3.1.2.2.3. Közös vezeték, gyártmány és típus: .....
- 3.1.2.3. Injektor(ok)
- 3.1.2.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.2.3.2. Típus(ok): .....
- 3.1.2.3.3. Nyitási nyomás: ..... kPa <sup>(3)</sup>  
vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.4. Fordulatszám-szabályozó
- 3.1.2.4.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.2.4.2. Típus(ok): .....
- 3.1.2.4.3. Az a fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a lezárás megkezdődik: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.2.4.4. Terhelés nélküli legnagyobb fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.2.4.5. Üresjárat fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.3. Hidegindító rendszer
- 3.1.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.3.2. Típus(ok): .....
- 3.1.3.3. Leírás: .....
- 3.1.3.4. Indító segédberendezés: .....
- 3.1.3.4.1. Gyártmány: .....
- 3.1.3.4.2. Típus: .....

- 3.2. Gázmotorok <sup>(5)</sup>
- 3.2.1. Üzemanyag: földgáz/PB-gáz <sup>(2)</sup>
- 3.2.2. Nyomásszabályzó(k) vagy párologtató/nyomásszabályzó(k) <sup>(3)</sup>
- 3.2.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.2.3. Nyomáscsökkentő fokozatok száma: .....
- 3.2.2.4. Nyomás az utolsó fokozatban: min. .... kPa, max. .... kPa
- 3.2.2.5. Főbb beállítási pontok száma:
- 3.2.2.6. Üresjárati beállítási pontok száma: .....
- 3.2.2.7. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.3. Üzemanyagrendszer: keverőegység/gázinjektálás/folyadékinjektálás/közvetlen injektálás <sup>(2)</sup>
- 3.2.3.1. Keverék összetételének szabályozása: .....
- 3.2.3.2. A rendszer leírása, illetve jelleggörbék és rajzok: .....
- 3.2.3.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.4. Keverőegység
- 3.2.4.1. Darabszám: .....
- 3.2.4.2. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.4.3. Típus(ok): .....
- 3.2.4.4. Elhelyezés: .....
- 3.2.4.5. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.4.6. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5. Injektálás a szívócsőbe
- 3.2.5.1. Injektálás: egyponos/többponos <sup>(2)</sup>
- 3.2.5.2. Injektálás: folyamatos/egyidejű/szekvenciális vezérlésű <sup>(2)</sup>
- 3.2.5.3. Injektáló rendszer
- 3.2.5.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.5.3.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.3.3. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.5.3.4. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5.4. Tápszivattyú (ha van):
- 3.2.5.4.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.5.4.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.4.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5.5. Injektor(ok):
- 3.2.5.5.1. Gyártmány(ok): .....

<sup>(5)</sup> Másként kialakított rendszerek esetén hasonló információt kell megadni (lásd 3.2. szakasz).

- 3.2.5.5.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.5.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.6. Közvetlen injektálás
- 3.2.6.1. Injektáló szivattyú/nyomásszabályzó (<sup>2</sup>)
- 3.2.6.1.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.6.1.2. Típus(ok): .....
- 3.2.6.1.3. Injektálásvezérlés: .....
- 3.2.6.1.4. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.6.2. Injektor(ok)
- 3.2.6.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.6.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.6.2.3. Nyitási nyomás vagy jelleggörbe (<sup>3</sup>): .....
- 3.2.6.2.4. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.7. Elektronikus vezérlőegység
- 3.2.7.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.7.2. Típus(ok): .....
- 3.2.7.3. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.8. Üzemanyag-specifikus komponensek (földgáz)
- 3.2.8.1. 1. változat
- (csak akkor, ha a motor jóváhagyása több, meghatározott összetételű üzemanyagra szól)
- 3.2.8.1.1. Az üzemanyag összetétele:
- |  |             |       |           |       |           |       |
|--|-------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| metán (CH <sub>4</sub> ):                | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| etán (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):   | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| propán (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ): | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| bután (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ): | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| C5/C5+:                                  | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| oxigén (O <sub>2</sub> ):                | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| inert (N <sub>2</sub> , He stb.):        | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
- 3.2.8.1.2. Injektor(ok)
- 3.2.8.1.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.8.1.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.8.1.3. További komponensek (ha vannak)
- 3.2.8.2. 2. változat
- (csak akkor, ha a jóváhagyás több, meghatározott összetételű üzemanyagra szól)
4. **Szelepvezérlés**
- 4.1. A legnagyobb szelepemelkedés, illetve a nyitási és zárási szögek a holtpontokhoz képest, vagy hasonló adatok:
- 4.2. Referencia-, illetve beállítási tartományok (<sup>2</sup>)

## 5. Gyújtásrendszer (csak szikragyújtású motorok esetén)

- 5.1. Gyújtásrendszer típusa: közös tekercs és gyertyák/egyedi tekercs és gyertyák/gyertyán lévő tekercs/egyéb (mégpedig) <sup>(2)</sup>
- 5.2. Gyújtásvezérlő egység
- 5.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.2.2. Típus(ok): .....
- 5.3. Előgyújtási görbe / előgyújtási jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- 5.4. Gyújtásvezérlés <sup>(3)</sup>: ..... fok a felső holtpont előtt a következő fordulatszámnál: ..... min<sup>-1</sup>  
és ha a szívórendszer abszolút nyomása: ..... Pa
- 5.5. Gyújtógyertyák
- 5.5.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.5.2. Típus(ok): .....
- 5.5.3. A hézag beállítása: ..... mm
- 5.6. Gyújtótekercs(ek)
- 5.6.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.6.2. Típus(ok): .....

## 6. A motor által hajtott berendezések

A motort a 24. sz. előírás (03. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.1. szakaszában leírt üzemiállapotokban meghatározott, a motor működéséhez szükséges segédberendezésekkel (például ventilátor, vízszivattyú stb.) felszerelve kell a vizsgálatra benyújtani.

### 6.1. A vizsgálatához felszerelendő segédberendezések

Ha a próbapadon lévő motorra nem lehet vagy nem célszerű felszerelni a segédberendezéseket, akkor az általuk felvett teljesítményt meg kell határozni, és a mérési ciklus(ok)ban használt teljes működési tartományban azt le kell vonni a motor mért teljesítményéből.

### 6.2. A vizsgálatához leszerelendő segédberendezések

Azokat a segédberendezéseket, amelyek csak a jármű működéséhez szükségesek (például levegőkompresszor, légkondicionáló rendszer stb.) a vizsgálat idejére le kell szerelni. Ha a segédberendezéseket nem lehet leszerelni, az általuk felvett teljesítményt meg kell határozni, és a mérési ciklus(ok)ban használt teljes működési tartományban azt hozzá kell adni a motor mért teljesítményéhez.

## 7. További adatok a mérési körülményekről

- 7.1. A használt kenőanyag
- 7.1.1. Gyártmány: .....
- 7.1.2. Típus: .....
- (Ha a kenőanyag az üzemanyaghoz van keverve, az olaj százalékos aránya a keverékben): .....
- 7.2. A motor által hajtott berendezések (ha vonatkozik)
- A segédberendezések által felvett teljesítményt csak akkor kell meghatározni,
- a) ha a motor működéséhez szükséges segédberendezések nincsenek a motorra felszerelve, illetve
- b) ha a motor működéséhez nem szükséges segédberendezések vannak a motorra felszerelve.
- 7.2.1. Felsorolás és azonosító adatok:

## 7.2.2. A megadott különböző fordulatszámoknál felvett teljesítmény:

Berendezés	Különböző fordulatszámoknál felvett teljesítmény (kW)						
	Üresjárat	Kis fordulatszám	Nagy fordulatszám	A fordulatszám <sup>(a)</sup>	B fordulatszám <sup>(a)</sup>	C fordulatszám <sup>(a)</sup>	Vonatkoztatási fordulatszám <sup>(b)</sup>
<p><i>P(a)</i></p> <p>A motor működéséhez szükséges segédberendezések (kivonandó a mért motorteljesítményből), lásd a 24. sz. előírás (02. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.1. szakaszát</p>							
<p><i>P(b)</i></p> <p>A motor működéséhez nem szükséges segédberendezések (hozzáadandó a mért motorteljesítményhez), lásd a 24. sz. előírás (02. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.2. szakaszát</p>							

<sup>(a)</sup> ESC mérések.  
<sup>(b)</sup> Csak ETC mérések.

## 8. A motor működési jellemzői

8.1. Fordulatszámok <sup>(6)</sup>Kis fordulatszám ( $n_{lo}$ ): ..... min<sup>-1</sup>Nagy fordulatszám ( $n_{hi}$ ): ..... min<sup>-1</sup>

ESC és ELR mérési ciklusokhoz

Üresjárat: ..... min<sup>-1</sup>A fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>B fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>C fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>

ETC mérési ciklushoz

Vonatkoztatási fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>

## 8.2. Motorteljesítmény (a 24. sz. előírás (03. módosításcsomag) rendelkezései szerint mérve) kW-ban

	Motor fordulatszáma				
	Üresjárat	A fordulatszám <sup>(a)</sup>	B fordulatszám <sup>(a)</sup>	C fordulatszám <sup>(a)</sup>	Vonatkoztatási fordulatszám <sup>(b)</sup>
<p><i>P(m)</i></p> <p>A próbapadon mért teljesítmény</p>					
<p><i>P(a)</i></p> <p>A vizsgálathoz felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény (24. sz. előírás (02. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.1. szakasza)</p> <p>a) ha fel van szerelve</p> <p>b) ha nincs felszerelve</p>	0	0	0	0	0

<sup>(6)</sup> Meg kell adni a tűrést; ennek a gyártó által megadott értékekhez képest ± 3 %-on belül kell lennie.

	Motor fordulatszám				
	Üresjárat	A fordulatszám <sup>(a)</sup>	B fordulatszám <sup>(a)</sup>	C fordulatszám <sup>(a)</sup>	Vonatkoztatási fordulatszám <sup>(b)</sup>
<i>P(b)</i> A vizsgálathoz leszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény (24. sz. előírás (02. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.2. szakasza) a) ha fel van szerelve b) ha nincs felszerelve	0	0	0	0	0
<i>P(n)</i> Motor hasznos teljesítménye = $P(m) - P(a) + P(b)$					

<sup>(a)</sup> ESC mérések.<sup>(b)</sup> Csak ETC mérések.

## 8.3. A teljesítménymérő fékpad beállítása (kW)

A teljesítménymérő fékpadot az ESC és ELR mérésekhez és az ETC mérések referenci ciklusához a 8.2. szakaszban szereplő  $P(n)$  hasznos teljesítmény alapján kell beállítani. Ajánlott a motort alapfelszereltséggel mérni a próbapadon. Ebben az esetben a  $P(m)$  és a  $P(n)$  azonos. Ha a motort nem lehet vagy nem célszerű alapfelszereltséggel működtetni, akkor a teljesítménymérő fékpad beállításait a fenti képlettel korrigálni kell az alapfelszereltségre.

## 8.3.1. ESC és ELR mérések

A teljesítménymérő fékpad beállításait a 4A. melléklet 1. függelékének 1.2. szakaszában megadott képlettel kell kiszámítani.

Százalékos terhelés	Motor fordulatszám			
	Üresjárat	A fordulatszám	B fordulatszám	C fordulatszám
10	...			
25	...			
50	...			
75	...			
100				

## 8.3.2. ETC mérések

Ha a motort nem alapfelszereltséggel vizsgálják, akkor a 4A. melléklet 2. függelékének 2. szakasza szerint mért teljesítménynek vagy a mért ciklusmunkának hasznos teljesítményre vagy hasznos ciklusmunkára való átszámítására szolgáló korrekciós képletet a motorgyártónak kell megadnia a ciklus teljes működési tartományára, és azt a műszaki szolgálatnak jóvá kell hagynia.

## 9. Fedélzeti diagnosztikai rendszer

9.1. A hibajelző szöveges leírása, illetve rajza 4:

9.2. A fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött összes komponens felsorolása, a rendeltetésükkel együtt: .

9.3. Szöveges leírás (a fedélzeti diagnosztika általános működési elve) a következőkre:

9.3.1. Dízelmotorok/gázmotorok

9.3.1.1. A katalizátor ellenőrzése: .....

9.3.1.2. Az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer ellenőrzése: .....

9.3.1.3. A részecskeszűrő ellenőrzése (dízel): .....

- 9.3.1.4. Az elektronikusan szabályozott üzemanyagrendszer ellenőrzése: .....
  - 9.3.1.5. A fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött más komponensek:
  - 9.4. A hibajelző bekapcsolódásának kritériumai (a menetciklusok rögzített száma vagy statisztikai módszer): ....
  - 9.5. A használt összes fedélzeti diagnosztikai kimeneti kód és formátum felsorolása (tételes magyarázattal együtt):
  
  - 10. **Nyomatékkorlátozó**
  - 10.1. A nyomatékkorlátozó működésbe lépésének leírása
  - 10.2. A teljes terhelési görbe korlátozásának leírása
-

## 2. függelék

## A motorcsalád alapvető jellemzői

## 1. Közös paraméterek

- 1.1. Munkaciklus: .....
- 1.2. Hűtőközeg: .....
- 1.3. Hengerek száma <sup>(1)</sup>: .....
- 1.4. Az egyes hengerek lökettérfogata: .....
- 1.5. Levegőbeszívás módja: .....
- 1.6. Az égéstér típusa/kialakítása: .....
- 1.7. Szelepek és nyílások – elrendezés, méret és darabszám: .....
- 1.8. Üzemanyagrendszer: .....
- 1.9. Gyújtásrendszer (gázmotorok): .....
- 1.10. Egyéb jellemzők:
- a) a feltöltő hűtőrendszere <sup>(1)</sup>: .....
- b) kipufogógáz visszavezetése <sup>(1)</sup>: .....
- c) víz/emulzió injektálása <sup>(1)</sup>: .....
- d) levegőinjektálás <sup>(1)</sup>: .....
- 1.11. A kipufogógáz utókezelése <sup>(1)</sup>: .....
- Azonos (vagy az alapmotor esetében a legkisebb) arány igazolása a következőre: rendszerkapacitás / löketenkénti üzemanyag-szállítás, a ... sz. diagram szerint: .....

## 2. Motorcsaládok felsorolása

- 2.1. A dízelmotorcsalád neve: .....
- 2.1.1. A motorcsalád motorjainak leírása:

					Alapmotor
Motortípus					
Hengerek száma					
Névleges fordulatszám (min <sup>-1</sup> )					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm <sup>3</sup> )					
Névleges hasznos teljesítmény (kW)					
Legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám (min <sup>-1</sup> )					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm <sup>3</sup> )					
Legnagyobb nyomaték (Nm)					
Kis üresjárat fordulat szám (min <sup>-1</sup> )					
Henger lökettérfogata (az alapmotor százalékában)					100

2.2. A gázmotorcsalád neve: .....

2.2.1. A motorcsalád motorjainak leírása:

					Alapmotor
Motortípus					
Hengerek száma					
Névleges fordulatszám (min <sup>-1</sup> )					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm <sup>3</sup> )					
Névleges hasznos teljesítmény (kW)					
Legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám (min <sup>-1</sup> )					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm <sup>3</sup> )					
Legnagyobb nyomaték (Nm)					
Kis üresjárat fordulat szám (min <sup>-1</sup> )					
Henger lökettérfogata (az alapmotor százalékában)					100
Gyújtásvezérlés					
Visszavezetett kipufogógáz-áram					
Levegőszivattyú van/nincs					
A levegőszivattyú tényleges szállítása					

(<sup>1</sup>) Ha nem alkalmazandó, n.a.-val kell jelölni.

## 3. függelék

**A motorcsaládhoz tartozó motortípus alapvető jellemzői <sup>(1)</sup>**

1. **A motor leírása**
  - 1.1. Gyártó: .....
  - 1.2. A gyártó motorkódja: .....
  - 1.3. Munkaciklus: négyütemű/kétütemű <sup>(2)</sup>:
  - 1.4. A hengerek száma és elrendezése: .....
    - 1.4.1. Furat: ..... mm
    - 1.4.2. Löket: ..... mm
    - 1.4.3. Gyújtási sorrend: .....
  - 1.5. A motor űrtartalma: ..... cm<sup>3</sup>
  - 1.6. Térfogati sűrítési viszony <sup>(3)</sup>: .....
  - 1.7. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i): .....
  - 1.8. A szívó- és kipufogónyílások legkisebb keresztmetszete: ..... cm<sup>2</sup>
  - 1.9. Üresjárat fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.10. Legnagyobb hasznos teljesítmény: ..... kW a következő fordulatszámon: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.11. Legnagyobb megengedett fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.12. Legnagyobb hasznos nyomaték: ..... Nm a következő fordulatszámon: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.13. Gyújtásrendszer: kompressziós gyújtás/szikragyújtás <sup>(2)</sup>
  - 1.14. Üzemanyag: dízel/PB-gáz/földgáz-H/földgáz-L/földgáz-HL/etanol <sup>(2)</sup>
  - 1.15. Hűtőrendszer
    - 1.15.1. Folyadékos
      - 1.15.1.1. A folyadék jellege: .....
      - 1.15.1.2. Keringetőszivattyú(k): van/nincs <sup>(2)</sup>
      - 1.15.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha vonatkozik): .....
      - 1.15.1.4. Hajtási áttétel(ek) (ha vonatkozik): .....
    - 1.15.2. Levegő
      - 1.15.2.1. Ventilátor: van/nincs <sup>(2)</sup>
      - 1.15.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha vonatkozik): .....
      - 1.15.2.3. Hajtási áttétel(ek) (ha vonatkozik): .....
  - 1.16. A gyártó által megengedett hőmérséklet
    - 1.16.1. Folyadékűtés: Legnagyobb kilépő hőmérséklet: ..... K
    - 1.16.2. Légűtés: vonatkoztatási pont: .....
      - Legnagyobb hőmérséklet a vonatkoztatási pontnál: ..... K
    - 1.16.3. Levegő legnagyobb kilépő hőmérséklete a szívóoldali közbenső hűtőnél (ha vonatkozik): ..... K

- 1.16.4. A kipufogógáz legnagyobb hőmérséklete a kipufogócsőnek a gyűjtőcső vagy a turbófeltöltő külső karimájával szomszédos pontján: ..... K
- 1.16.5. Az üzemanyag hőmérséklete: min. .... K, max. .... K
- dízelmotoroknál az injektáló szivattyú szívócsonkjánál, gázmotoroknál a nyomásszabályzó utolsó fokozatában.
- 1.16.6. Az üzemanyag nyomása: min. .... kPa,  
max. .... kPa  
a nyomásszabályzó utolsó fokozatában, csak földgázmotoroknál
- 1.16.7. Kenőanyag hőmérséklete: min. .... K, max. .... K
- 1.17. Feltöltő: van/nincs (²)
- 1.17.1. Gyártmány: .....
- 1.17.2. Típus: .....
- 1.17.3. A rendszer leírása (például a legnagyobb feltöltőnyomás, feltöltéshatároló szelep, ha van): .....
- 1.17.4. Közbenső hűtő: van/nincs (²)
- 1.18. Szívórendszer
- Legnagyobb megengedett szívási nyomásesés a 24. sz. előírásban (03. módosításcsomag) leírt üzemiállapotokban meghatározott névleges fordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél: ..... kPa
- 1.19. Kipufogórendszer
- Legnagyobb megengedett kipufogási ellennyomás a 24. sz. előírásban (03. módosításcsomag) leírt üzemiállapotokban meghatározott névleges fordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél: ..... kPa
- A kipufogórendszer térfogata: ..... dm<sup>3</sup>
- 1.20. Elektronikus motorvezérlő egység (minden motortípus):
- 1.20.1. Gyártmány: .....
- 1.20.2. Típus: .....
- 1.20.3. Szoftver/kalibrálás azonosítószáma: .....
- 2. Légszennyezés-csökkentő megoldások**
- 2.1. A forgattyúházból a gázok visszavezetésére szolgáló rendszer (leírás és rajzok): .....
- 2.2. További légszennyezés-csökkentő rendszerek (ha vannak, és más cím alatt nem szerepelnek) .....
- 2.2.1. Katalizátoros konverter: van/nincs (²)
- 2.2.1.1. Gyártmány(ok): .....
- 2.2.1.2. Típus(ok): .....
- 2.2.1.3. A katalizátoros konverterek és elemek darabszáma: .....
- 2.2.1.4. A katalizátoros konverter(ek) mérete, alakja és térfogata: .....
- 2.2.1.5. A katalitikus folyamat típusa: .....
- 2.2.1.6. Teljes nemesfém-töltet: .....
- 2.2.1.7. Relatív koncentráció: .....
- 2.2.1.8. Hordozó (szerkezet és anyag): .....

- 2.2.1.9. Cellasűrűség: .....
- 2.2.1.10. A katalizátoros konverter(ek) házának típusa: .....
- 2.2.1.11. A katalizátoros konverter(ek) elhelyezése (helye és vonatkoztatási távolsága a kipufogócsőben): .....
- 2.2.1.12. Szokásos üzemi hőmérséklet-tartomány (K): .....
- 2.2.1.13. Fogyó reagensek (ha vannak): .....
- 2.2.1.13.1. A katalitikus folyamathoz szükséges reagens típusa és koncentrációja: .....
- 2.2.1.13.2. A reagens szokásos üzemi hőmérséklet-tartománya: .....
- 2.2.1.13.3. Nemzetközi szabvány (ha vonatkozik): .....
- 2.2.1.13.4. A reagensfeltöltés gyakorisága: folyamatos/karbantartáskor <sup>(4)</sup>: .....
- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 2.2.2.2. Típus: .....
- 2.2.2.3. Elhelyezés: .....
- 2.2.3. Levegőinjektálás: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.3.1. Típus (szakaszos levegőadagoló, levegőszivattyú stb.): .....
- 2.2.4. Kipufogógáz-visszavezető rendszer: van/nincs <sup>(2)</sup>
- 2.2.4.1. Jellemzők (gyártmány, típus, áramló mennyiség stb.): .....
- 2.2.5. Részecskecsapda: van/nincs <sup>(2)</sup>: .....
- 2.2.5.1. A részecskecsapda mérete, alakja és térfogata: .....
- 2.2.5.2. A részecskecsapda típusa és kialakítása: .....
- 2.2.5.3. Elhelyezés (vonatkoztatási távolság a kipufogócsőben): .....
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás, illetve rajz: .....
- 2.2.5.5. Szokásos üzemi hőmérséklet- (K) és nyomás- (kPa) tartomány: .....
- 2.2.5.6. Időszakos regeneráció esetén:
- a) ETC mérési ciklusok száma két regeneráció között ( $n1$ )
- b) ETC mérési ciklusok száma a regenerálás alatt ( $n2$ )
- 2.2.6. További rendszerek: vannak/nincsenek <sup>(2)</sup>
- 2.2.6.1. Leírás és működés: .....
- 3. Üzemanyag-adagolás**
- 3.1. Dízelmotorok
- 3.1.1. Tápszivattyú
- Nyomás: <sup>(3)</sup> ..... kPa vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup>: .....
- 3.1.2. Injektáló rendszer
- 3.1.2.1. Szivattyú
- 3.1.2.1.1. Gyártmány(ok): .....

- 3.1.2.1.2. Típus(ok): .....
- 3.1.2.1.3. Szállítóteljesítmény: .. mm<sup>3</sup> <sup>(3)</sup> löketenként a következő fordulatszámnál: .. min<sup>-1</sup> teljes injektálásnál, vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- Mérési módszer: motoron/szivattyú-próbapadon <sup>(2)</sup>
- Ha van feltöltésszabályozás, akkor a motor fordulatszámának függvényében meg kell adni az üzemanyagszállítás és a feltöltőnyomás jellemző értékeit.
- 3.1.2.1.4. Előinjektálás
- 3.1.2.1.4.1. Előinjektálási jelleggörbe <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.1.4.2. Az injektálás statikus vezérlése <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.2. Injektálócsövek
- 3.1.2.2.1. Hossz: ..... mm
- 3.1.2.2.2. Belső átmérő: ..... mm
- 3.1.2.2.3. Közös vezeték, gyártmány és típus: .....
- 3.1.2.3. Injektor(ok)
- 3.1.2.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.2.3.2. Típus(ok): .....
- 3.1.2.3.3. „Nyitási nyomás”: ..... kPa <sup>(3)</sup> vagy jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.4. Fordulatszám-szabályozó
- 3.1.2.4.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.2.4.2. Típus(ok): .....
- 3.1.2.4.3. Az a fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a lezárás megkezdődik: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.2.4.4. Terhelés nélküli legnagyobb fordulatszám: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.2.4.5. Üresjárat fordulat szám: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.3. Hidegindító rendszer
- 3.1.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.1.3.2. Típus(ok): .....
- 3.1.3.3. Leírás: .....
- 3.1.3.4. Indító segédberendezés: .....
- 3.1.3.4.1. Gyártmány ..... ..
- 3.1.3.4.2. Típus: .....
- 3.2. Gázmotorok <sup>(2)</sup>
- 3.2.1. Üzemanyag: földgáz/PB-gáz <sup>(2)</sup>
- 3.2.2. Nyomásszabályzó(k) vagy párologtató/nyomásszabályzó(k) <sup>(3)</sup>
- 3.2.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.2.3. Nyomáscsökkentő fokozatok száma: .....
- 3.2.2.4. Nyomás az utolsó fokozatban: min. .... kPa, max. .... kPa

- 3.2.2.5. Főbb beállítási pontok száma: .....
- 3.2.2.6. Üresjárat beállítási pontok száma: .....
- 3.2.2.7. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.3. Üzemanyagrendszer: keverőegység/gázinjektálás/folyadékinjektálás/közvetlen injektálás <sup>(2)</sup>
- 3.2.3.1. Keverék összetételének szabályozása: .....
- 3.2.3.2. A rendszer leírása, illetve jelleggörbék és rajzok: .....
- 3.2.3.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.4. Keverőegység
- 3.2.4.1. Szám: .....
- 3.2.4.2. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.4.3. Típus(ok): .....
- 3.2.4.4. Elhelyezés: .....
- 3.2.4.5. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.4.6. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5. Injektálás a szívócsőbe
- 3.2.5.1. Injektálás: egyponos/többponos <sup>(2)</sup>
- 3.2.5.2. Injektálás: folyamatos/egyidejű/szekvenciális vezérlésű <sup>(2)</sup>
- 3.2.5.3. Injektáló rendszer
- 3.2.5.3.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.5.3.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.3.3. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.5.3.4. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5.4. Tápszivattyú (ha van):
- 3.2.5.4.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.5.4.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.4.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.5.5. Injektor(ok):
- 3.2.5.5.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.5.5.2. Típus(ok): .....
- 3.2.5.5.3. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.6. Közvetlen injektálás
- 3.2.6.1. Injektáló szivattyú/nyomásszabályzó <sup>(2)</sup>
- 3.2.6.1.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.6.1.2. Típus(ok): .....
- 3.2.6.1.3. Az injektálás vezérlése: .....
- 3.2.6.1.4. Tanúsítvány száma: .....

- 3.2.6.2. Injektor(ok)
- 3.2.6.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.6.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.6.2.3. Nyitási nyomás vagy jelleggörbe <sup>(3)</sup>: .....
- 3.2.6.2.4. Tanúsítvány száma: .....
- 3.2.7. Elektronikus vezérlőegység
- 3.2.7.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.7.2. Típus(ok): .....
- 3.2.7.3. Beállítási lehetőségek: .....
- 3.2.8. Üzemanyag-specifikus komponensek (földgáz)
- 3.2.8.1. 1. változat
- (csak akkor, ha a motor jóváhagyása több, meghatározott összetételű üzemanyagra szól)
- 3.2.8.1.1. Az üzemanyag összetétele:
- |  |             |       |           |       |           |       |
|--|-------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| metán (CH <sub>4</sub> ):                | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| etán (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):   | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| propán (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ): | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| bután (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ): | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| C5/C5+:                                  | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| oxigén (O <sub>2</sub> ):                | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
| inert (N <sub>2</sub> , He stb.):        | alap: ..... | mól % | min. .... | mól % | max. .... | mól % |
- 3.2.8.1.2. Injektor(ok)
- 3.2.8.1.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 3.2.8.1.2.2. Típus(ok): .....
- 3.2.8.1.3. További komponensek (ha vannak)
- 3.2.8.2. 2. változat
- (csak akkor, ha a jóváhagyás több, meghatározott összetételű üzemanyagra szól)
4. **Szelepvezérlés**
- 4.1. A legnagyobb szelepemelkedés, illetve a nyitási és zárási szögek a holtpontokhoz képest, vagy hasonló adatok:
- 4.2. Referencia-, illetve beállítási tartományok <sup>(2)</sup> .....
5. **Gyújtásrendszer (csak szikragyújtású motoroknál)**
- 5.1. A gyújtásrendszer típusa: közös tekercs és gyertyák/egyedi tekercs és gyertyák/gyertyán lévő tekercs/egyéb (mégpedig) <sup>(2)</sup>
- 5.2. Gyújtásvezérlő egység
- 5.2.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.2.2. Típus(ok): .....
- 5.3. Előgyújtási görbe / előgyújtási jelleggörbe <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....

- 5.4. Gyújtásvezérlés <sup>(3)</sup>: ..... fok a felső holtpont előtt a következő fordulatszámnál: ..... min<sup>-1</sup>  
és ha a szívórendszer abszolút nyomása: ..... kPa
- 5.5. Gyújtógyertyák
- 5.5.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.5.2. Típus(ok): .....
- 5.5.3. A hézag beállítása: ..... mm
- 5.6. Gyújtótekerccs(ek)
- 5.6.1. Gyártmány(ok): .....
- 5.6.2. Típus(ok): .....
- 6. Fedélzeti diagnosztikai rendszer**
- 6.1. A hibajelző szöveges leírása, illetve rajza <sup>(4)</sup>:
- 6.2. A fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött összes komponens felsorolása, a rendeltetésükkel együtt: .
- 6.3. Szöveges leírás (a fedélzeti diagnosztika általános működési elvei) a következőkre:
- 6.3.1. Dízelmotorok/gázmotorok <sup>(4)</sup> .....
- 6.3.1.1. A katalizátor ellenőrzése <sup>(4)</sup>: .....
- 6.3.1.2. Az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer ellenőrzése <sup>(4)</sup>:
- 6.3.1.3. A részecskeszűrő ellenőrzése (dízel) <sup>(4)</sup> .....
- 6.3.1.4. Az elektronikusan szabályozott üzemanyagrendszer ellenőrzése <sup>(4)</sup>: .....
- 6.3.1.5. A fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött más komponensek <sup>(4)</sup>: .....
- 6.4. A hibajelző bekapcsolódásának kritériumai (a menetciklusok rögzített száma vagy statisztikai módszer): ....
- 6.5. A használt összes fedélzeti diagnosztikai kimeneti kód és formátum felsorolása (tételes magyarázattal együtt):
- 7. Nyomatékkorlátozó**
- 7.1. A nyomatékkorlátozó működésbe lépésének leírása
- 7.2. A bekapcsolt nyomatékkorlátozó melletti teljes terhelési görbe leírása

<sup>(1)</sup> Ezeket a motorcsalád minden motorjára meg kell adni.

<sup>(2)</sup> A nem kívánt rész törlendő.

<sup>(3)</sup> Meg kell adni a tűrést.

<sup>(4)</sup> A nem kívánt rész törlendő.

<sup>(5)</sup> Más elrendezésű rendszerek esetében hasonló információkat kell megadni (a 3.2. szakaszhoz).

## 4. függelék

**A jármű motorral kapcsolatos részeinek jellemzői**

1. Nyomásésés a szívórendszerben névleges fordulatszámon és 100 %-os terhelésnél: ..... kPa
2. Ellennyomás a kipufogórendszerben névleges fordulatszámon és 100 %-os terhelésnél: ..... kPa
3. A kipufogórendszer térfogata: ..... cm<sup>3</sup>
4. A 24. sz. előírás (03. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.1. szakaszában leírt üzemiállapotokban meghatározott, a motor által hajtott segédberendezések által felvett teljesítmény. <sup>(1)</sup>.

Berendezés	Különböző fordulatszámoknál felvett teljesítmény (kW)						
	Üresjárat	Kis fordulatszám	Nagy fordulatszám	A fordulatszám <sup>(a)</sup>	B fordulatszám <sup>(a)</sup>	C fordulatszám <sup>(a)</sup>	Vonatkoztatási fordulatszám <sup>(b)</sup>
A motor által hajtott segédberendezések (lásd a 24. sz. előírás (03. módosításcsomag) 10. mellékletének 5.1.1. szakaszát)							

<sup>(a)</sup> ESC mérések.

<sup>(b)</sup> Csak ETC mérések.

<sup>(1)</sup> Az adatokat a motorcsalád minden motorjára meg kell adni.

## 5. függelék

## A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó információk

1. Az ezen előírás 9A. melléklete 5. szakaszának rendelkezéseivel összhangban a jármű gyártója köteles a következő kiegészítő információkat szolgáltatni annak érdekében, hogy lehetőség legyen a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kompatibilis csere- és pótalkatrészek, illetőleg diagnosztikai eszközök és mérőkészülékek gyártására, kivéve, ha az ilyen információ a szellemi tulajdonjog hatálya alá tartozik, illetve a gyártó vagy az eredeti gyártó(k) egyedi know-how-ját képezi. Az e szakaszban szereplő információkat meg kell adni ezen előírás 2A. melléklete szerint is.
  - 1.1. A jármű eredeti típusjövahagyásakor alkalmazott előkondicionálási ciklusok száma és típusának leírása.
  - 1.2. A járműnek a fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött komponensek tekintetében történt eredeti jövahagyásakor a fedélzeti diagnosztika igazolására használt eljárás típusának leírása.
  - 1.3. Az összes ellenőrzött komponens átfogó leírása a hibaészlelés és a hibajelző bekapcsolásának stratégiájával (a menetciklusok rögzített száma vagy statisztikai módszer) együtt, beleértve a fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött egyes komponensek másodlagos paramétereinek felsorolását is. A fedélzeti diagnosztika összes olyan használt kimeneti kódjának és formátumának felsorolása (és ezek magyarázata), amelyek a kibocsátásra kiható egyedi erőátviteli komponensekhez és a kibocsátásra nem ható egyedi erőátviteli komponensekhez kapcsolódnak, ha az adott komponens ellenőrzése szerepet játszik a hibajelző bekapcsolásában.
    - 1.3.1. Az ebben a szakaszban előírt adatokat meg lehet adni például táblázatban (lásd alább), amit a melléklethez kell csatolni:

Komponens	Hiba-kód	Ellenőrzési stratégia	Hibaészlelési kritériumok	Hibajelző bekapcsolási kritériumai	Másodlagos paraméterek	Előkondicionálás	Igazolási eljárás
Szelektív redukciós katalizátor	Pxxxx	Az 1. és a 2. NO <sub>x</sub> -érzékelőtől jövő jelek	Az 1. és a 2. érzékelőtől jövő jelek közötti különbség	3. ciklus	Motor fordulatszám, motorterhelés, katalizátorhőmérséklet, reagens aktivitása	Három fedélzeti diagnosztikai mérési ciklus (3 rövid ESC ciklus)	Fedélzeti diagnosztikai mérési ciklus (rövid ESC ciklus)

- 1.3.2. Ha az ezen előírás 9A. mellékletének 5.1.2.1. szakaszát nem kell alkalmazni (mint például a csere- vagy pótalkatrészek esetében), akkor a fedélzeti diagnosztikai rendszer által rögzített hibakódok teljes jegyzéke elegendő lehet az e függelékben előírt adatszolgáltatási kötelezettség teljesítéséhez. Ezek az információk megadhatók például a fenti 1.3.1. szakasz táblázatában az első két oszlop kitöltésével.

A teljes információs csomagot az ezen előírás 5.1.7.1. szakaszában („A dokumentációra vonatkozó követelmények”) előírt kiegészítő dokumentáció részeként a jövahagyó hatóság rendelkezésére kell bocsátani.

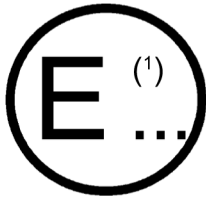
- 1.3.3. Az e szakaszban előírt információkat meg kell adni ezen előírás 2A. melléklete szerint is.

Ha csere- vagy pótalkatrészek esetében az ezen előírás 9A. mellékletének 5.1.2.1. szakaszát nem kell alkalmazni, akkor a 2A. mellékletben említett információk az 1.3.2. szakaszban említett információkra korlátozódhatnak.

## 2A. MELLÉKLET

## ÉRTESÍTÉS

(legnagyobb megengedett formátum: A4 (210 × 297 mm))



kibocsátó:

A kiállító hatóság neve:

.....  
 .....  
 .....

Tárgy: <sup>(2)</sup>

JÓVÁHAGYÁS MEGADÁSA  
 JÓVÁHAGYÁS KITERJESZTÉSE  
 JÓVÁHAGYÁS ELUTASÍTÁSA  
 JÓVÁHAGYÁS VISSZAVONÁSA  
 GYÁRTÁS VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA

önálló műszaki egységet képező kompressziós gyújtású motortípusokra vagy motorcsaládokra (dízel vagy etanol), illetve szikragyújtású motortípusokra vagy motorcsaládokra (földgáz vagy PB-gáz) <sup>(2)</sup> a 49. sz. előírás (05. módosításcsomag) szerint, a károsanyag-kibocsátás tekintetében

Jóváhagyás száma: .....

Kiterjesztés száma: .....

1. A motor kereskedelmi neve vagy védjegye: .....
2. Motortípus/Motorcsalád: .....
- 2.1. A gyártó kódja, ahogy a motoron fel van tüntetve <sup>(3)</sup>:
3. A gyújtás típusa: kompressziós gyújtás/szikragyújtás <sup>(2)</sup>
- 3.1. Az üzemanyag típusa: .....
4. A gyártó neve és címe: .....
5. Adott esetben a gyártó képviselőjének neve és címe:  
 .....
6. Legnagyobb megengedett szívási nyomásesés <sup>(3)</sup>: ..... kPa
7. Legnagyobb megengedett kipufogási ellennyomás <sup>(3)</sup>: ..... kPa
8. A motor által hajtott segédberendezések által felvett legnagyobb megengedett teljesítmény <sup>(3)</sup>:  
 Üresjáratban: ..... kW; Kis fordulatszámon: .....kW; Nagy fordulatszámon: .....kW  
 A fordulatszámon: ..... kW; B fordulatszámon: ..... kW; C fordulatszámon: ..... kW;  
 Vonatkoztatási fordulatszámon: ..... kW
9. A kipufogórendszer térfogata: ..... cm<sup>3</sup>
10. Használati korlátozások (ha vannak): .....
11. A motor/alapmotor károsanyag-kibocsátásai <sup>(2)</sup>
- 11.1. Kibocsátáskorlátozási fázis (a 4.6.3. szakaszban lévő táblázat szerint) .....
- 11.2. ESC mérések (ha vonatkozik):  
 Romlási tényező (DF): számított/rögzített <sup>(2)</sup>

Az alábbi táblázatban meg kell adni a romlási tényezőket és az ESC mérésekkel kapott károsanyag-kibocsátásokat:

ESC mérések				
Romlási tényező:	CO	Összes szénhidrogén (THC)	NO <sub>x</sub>	Összes részecske (PT)
Kibocsátások	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh)
Mért:				
Romlási tényezővel számított:				

11.3. ELR mérések (ha vonatkozik):

füstérték: ..... m-1

11.4. ETC mérések:

Romlási tényező: számított/rögzített <sup>(2)</sup>

ETC mérések					
Romlási tényező:	CO	Metántól különböző szénhidrogének (NMHC)	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Részecskék (PT)
Kibocsátások	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) <sup>(2)</sup>	CH <sub>4</sub> (g/kWh) <sup>(2)</sup>	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh) <sup>(2)</sup>
Regenerálással mért:					
Regenerálás nélkül mért:					
Mért/súlyozott:					
Romlási tényezővel számított:					

12. A motor vizsgálatra történő átadásának dátuma: .....

13. A jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat:

14. A szolgálat által kiadott mérési jegyzőkönyv dátuma: .....

15. A szolgálat által kiadott mérési jegyzőkönyv száma: .....

16. A jóváhagyási jel elhelyezése a motoron: .....

17. A kiterjesztés oka: .....

18. Hely: .....

19. Kelt: .....

20. Aláírás: .....

21. A következő, a fenti jóváhagyási számot viselő dokumentumok vannak mellékelve az értesítéshez:  
Az ezen előírás 1. mellékletének egy kitöltött példánya, a hivatkozott rajzokkal és diagramokkal együtt.

<sup>(1)</sup> A jóváhagyást megadó/kiterjesztő/elutasító/visszavonó ország megkülönböztető száma (lásd az előírás jóváhagyásra vonatkozó rendelkezéseit).

<sup>(2)</sup> A nem kívánt rész törlendő.

<sup>(3)</sup> A motorcsalád minden motorjára

*1. függelék***A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó információk**

Az ezen előírás 1. mellékletének 4. függelékében említettek szerint az ebben a függelékben szereplő információkat a motor/jármű gyártója szolgáltatja abból a célból, hogy lehetőség legyen a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kompatibilis csere- vagy pótalkatrészek, valamint diagnosztikai eszközök és mérőkészülékek gyártására. A motor/jármű gyártója nem köteles megadni ezeket az információkat, ha azok a szellemi tulajdonjog hatálya alá tartoznak, vagy ha a gyártó, illetve az eredeti gyártó(k) saját know-how-ját képezik.

Kérésre ez a függelék a komponensek, diagnosztikai eszközök vagy mérőkészülékek bármely érdekelt gyártójának a rendelkezésére bocsátható, megkülönböztetés nélkül.

Az 1. melléklet 4. függeléke 1.3.3. szakaszának megfelelően az e szakaszban előírt információknak meg kell egyezniük az említett függelékben meghatározott információkkal.

1. A jármű eredeti típusjövahagyásakor alkalmazott előkondicionálási ciklusok száma és típusának leírása.
2. A járműnek a fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött komponensek tekintetében történt eredeti jövahagyásakor a fedélzeti diagnosztika igazolására használt eljárás típusának leírása.
3. Az összes ellenőrzött komponens átfogó leírása a hibaészlelés és a hibajelző bekapcsolásának stratégiájával (a menetciklusok rögzített száma vagy statisztikai módszer) együtt, beleértve a fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött egyes komponensek másodlagos paramétereinek felsorolását is. A fedélzeti diagnosztika összes olyan használt kimeneti kódjának és formátumának felsorolása (és ezek magyarázata), amelyek a kibocsátásra kiható egyedi erőátviteli komponensekhez és a kibocsátásra nem ható egyedi erőátviteli komponensekhez kapcsolódnak, ha az adott komponens ellenőrzése szerepet játszik a hibajelző bekapcsolásában.

## 2B. MELLÉKLET

## ÉRTESÍTÉS

(legnagyobb megengedett formátum: A4 (210 × 297 mm))



Kibocsátó:

A kiállító hatóság neve:

.....  
 .....  
 .....

Tárgy: <sup>(2)</sup> JÓVÁHAGYÁS MEGADÁSA  
 JÓVÁHAGYÁS KITERJESZTÉSE  
 JÓVÁHAGYÁS ELUTASÍTÁSA  
 JÓVÁHAGYÁS VISSZAVONÁSA  
 GYÁRTÁS VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA

egy járműtípusra a 49. sz. előírás szerint, a motor károsanyag-kibocsátása tekintetében

Jóváhagyás száma: .....

Kiterjesztés száma: .....

1. A motor kereskedelmi neve vagy védjegye: .....
- 1.1. A gyártmánya és típusa: .....
- 1.2. A gyártó kódja, ahogy a motoron fel van tüntetve:.....  
 .....
2. A jármű gyártmánya és típusa: .....
3. A járműgyártó neve és címe: .....
4. Adott esetben a gyártó képviselőjének neve és címe:.....  
 .....
5. Legnagyobb megengedett szívási nyomásesés:..... kPa
6. Legnagyobb megengedett kipufogási ellennyomás:..... kPa
7. A motor által hajtott segédberendezések által felvett legnagyobb megengedett teljesítmény:  
 Üresjáratban: ..... kW; Kis fordulatszámon: .....kW; Nagy fordulatszámon: .....kW  
 A fordulatszámon: ..... kW; B fordulatszámon: ..... kW; C fordulatszámon: ..... kW;  
 Vonatkoztatási fordulatszámon: ..... kW
8. A kipufogórendszer térfogata:..... cm<sup>3</sup>
9. A motor/alapmotor károsanyag-kibocsátásai
- 9.1. Kibocsátáskorlátozási fázis (a 4.6.3. szakaszban lévő táblázat szerint) .....
- 9.2. ESC mérések (ha vonatkozik):  
 Romlási tényező: számított/rögzített <sup>(2)</sup>

Az alábbi táblázatban meg kell adni a romlási tényezőket és az ESC mérésekkel kapott károsanyag-kibocsátásokat:

ESC mérések				
Romlási tényező:	CO	Összes szénhidrogén	NO <sub>x</sub>	Szilárd részecskék
Kibocsátások	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh)
Mért:				
Romlási tényezővel számított:				

9.3. ELR mérések (ha vonatkozik):

füstérték: ..... m<sup>-1</sup>

9.4. ETC mérések:

Romlási tényező: számított/rögzített (°)

ETC mérések					
Romlási tényező:	CO	Metántól különböző szénhidrogének (NMHC)	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Részecskék (PT)
Kibocsátások	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) (°)	CH <sub>4</sub> (g/kWh) (°)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PT (g/kWh) (°)
Regenerálással mért:					
Regenerálás nélkül mért:					
Mért/súlyozott:					
Romlási tényezővel számított:					

10. A motor vizsgálatra történő átadásának dátuma: .....

11. A jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat: .....

12. A szolgálat által kiadott mérési jegyzőkönyv dátuma: .....

13. A szolgálat által kiadott mérési jegyzőkönyv száma: .....

14. Motor/motorcsalád jóváhagyási száma, ha önálló műszaki egységként kapott jóváhagyást:

15. A jóváhagyási jel elhelyezése a járművön/motoron (°): .....

16. A kiterjesztés oka: .....

17. Hely: .....

18. Kelt: .....

19. Aláírás: .....

(<sup>1</sup>) A jóváhagyást megadó/kiterjesztő/elutasító/visszavonó ország megkülönböztető száma (lásd az előírás jóváhagyásra vonatkozó rendelkezéseit).

(<sup>2</sup>) A nem kívánt rész törlendő.

## 3. MELLÉKLET

## A JÓVÁHAGYÁSI JELEK ELRENDEZÉSE

(lásd az ezen előírás 4.6.3. szakaszában lévő táblázatot)

- I. B. JÓVÁHAGYÁS (B1. sor, fedélzeti diagnosztika – 1. fázis, NO
- <sub>x</sub>
- csökkentés nélkül).

## 1. PÉLDA

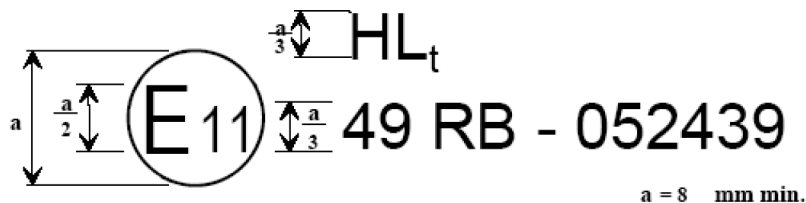
Dízelmotor:



## 2. PÉLDA

Földgázmotor:

Az országkódot követő karakterek az ezen előírás 4.6.3.1. szakaszában foglaltak szerint megállapított üzemanyag-minőséget jelölik.



A motoron/járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jelek azt jelentik, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 052439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyási jel azt jelöli, hogy a jóváhagyás a 05. módosításcsomaggal módosított 49. sz. előírás követelményei szerint történt, és megfelel az ezen előírás 4.6.3. szakaszában ismertetett kibocsátáskorlátozási fázisoknak.

- II. C. JÓVÁHAGYÁS (B1. sor, fedélzeti diagnosztika – 1. fázis, NO
- <sub>x</sub>
- csökkentéssel).

## 3. PÉLDA

Dízelmotor:



A motoron/járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt jelenti, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 052439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyási jel azt jelöli, hogy a jóváhagyás a 05. módosításcsomaggal módosított 49. sz. előírás követelményei szerint történt, és megfelel az ezen előírás 4.6.3. szakaszában ismertetett kibocsátáskorlátozási fázisoknak.

- III. F. JÓVÁHAGYÁS (B2. sor, fedélzeti diagnosztika – 2. fázis, NO<sub>x</sub>-csökkentés nélkül).

#### 4. PÉLDA

PB-motorok:

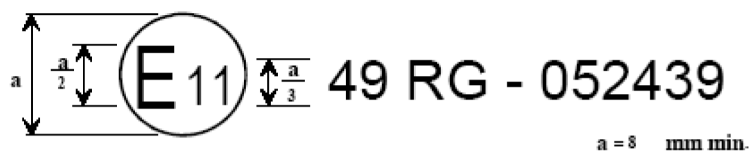


A motoron/járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt jelenti, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 052439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyási jel azt jelöli, hogy a jóváhagyás a 05. módosításcsomaggal módosított 49. sz. előírás követelményei szerint történt, és megfelel az ezen előírás 4.6.3. szakaszában ismertetett kibocsátáskorlátozási fázisoknak.

- IV. G. JÓVÁHAGYÁS (B2. sor, fedélzeti diagnosztika – 2. fázis, NO<sub>x</sub>-csökkentéssel).

#### 5. PÉLDA

Dízelmotor:

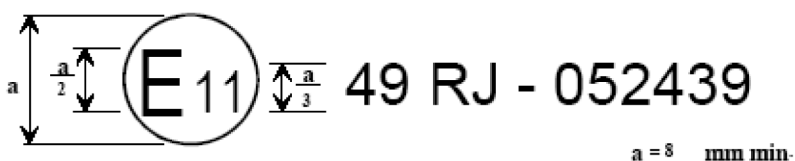


A motoron/járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt jelenti, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 052439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyási jel azt jelöli, hogy a jóváhagyás a 05. módosításcsomaggal módosított 49. sz. előírás követelményei szerint történt, és megfelel az ezen előírás 4.6.3. szakaszában ismertetett kibocsátáskorlátozási fázisoknak.

- V. J. JÓVÁHAGYÁS (C. sor, fedélzeti diagnosztika – 2. fázis, NO<sub>x</sub>-csökkentés nélkül).

#### 6. PÉLDA

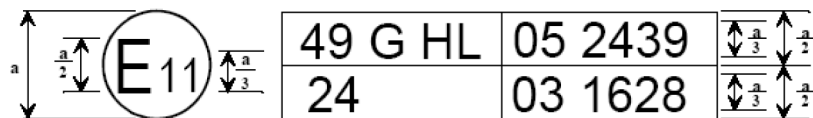
PB-motor:



A motoron/járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt jelenti, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 052439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyási jel azt jelöli, hogy a jóváhagyás a 05. módosításcsomaggal módosított 49. sz. előírás követelményei szerint történt, és megfelel az ezen előírás 4.6.3. szakaszában ismertetett kibocsátáskorlátozási fázisoknak.

## VI. EGY VAGY TÖBB ELŐÍRÁS SZERINT JÓVÁHAGYOTT MOTOR/JÁRMŰ (Lásd ezen előírás 4.7. szakaszát).

## 7. PÉLDA



A HL-tartományú földgázmotorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jel azt jelenti, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak (G. kibocsátáskorlátozási fázis) és a 24. sz. előírásnak <sup>(1)</sup> megfelelően hagyták jóvá. A jóváhagyási számok első két számjegye azt mutatja, hogy az egyes jóváhagyások kiadásakor a 49. sz. előírás a 05. módosításcsomagot, a 24. sz. előírás pedig a 03. módosításcsomagot tartalmazta.

<sup>(1)</sup> A második előírás száma csak a példa kedvéért szerepel.

## 4A. MELLÉKLET

**Vizsgálati eljárás**

## 1. BEVEZETÉS

1.1. Ez a melléklet a vizsgált motor által kibocsátott gáznemű komponensek, szilárd részecskék és füst mérésének módszereit írja le. Három mérési ciklus leírása következik, amelyeket az 5.2. szakasz rendelkezései szerint kell alkalmazni:

- a) az ESC, amely 13 állandósult állapotú üzemmódból álló ciklust jelent,
- b) az ELR, amely egymás után következő különböző fordulatszámokon alkalmazott ugrásszerű tranziens terhelésekből áll, amelyek egyetlen vizsgálati eljárást képeznek,
- c) az ETC, amely tranziens üzemmódok másodpercről-másodpercre változó egymásutánjából áll.

1.2. A méréseket próbapadra szerelt és teljesítménymérő fékpadra kapcsolt motorral kell végezni.

1.3. **Mérési elv**

A motor kipufogógázában lévő mérendő káros anyagok: gáznemű komponensek (szén-monoxid, összes szénhidrogén csak dízelmotorok ESC mérésénél; metántól különböző szénhidrogének csak a dízelmotorok és gázmotorok ETC mérésénél; metán csak gázmotorok ETC mérésénél és nitrogén-oxidok), részecskék (csak dízelmotoroknál) és füst (csak dízelmotorok ELR mérésénél). Ezenfelül a szén-dioxid gyakran használatos indikátorgázként a részleges vagy teljes áramú hígítórendszerek hígítási arányának meghatározásához. A helyes műszaki gyakorlat szerint a szén-dioxid általános mérése kiválóan alkalmas a mérési menetek alatti mérési problémák felderítésére.

## 1.3.1. ESC mérések

A bemelegedett motor üzemi állapotainak egy előre meghatározott sorozata alatt folyamatosan mérni kell a fenti kibocsátásokat a hígítatlan vagy a hígított kipufogógázból vett minta felhasználásával. A mérési ciklus egy sor adott fordulatszámú és terhelési üzemmódból áll, amelyek felelelik a dízelmotorok jellemző üzemi tartományát. Minden egyes üzemmódban meg kell határozni az egyes gáznemű káros anyagok koncentrációját, a kipufogógáz-áramot és a motor teljesítményét, és a mért értékeket súlyozni kell. A részecskeméréshez a kipufogógázt részarámú vagy teljes áramú hígítórendszerben kondicionált környezeti levegővel kell hígítani. A részecskéket az egyes üzemmódok súlyozó tényezőjének arányában kell egyetlen megfelelő szűrőn gyűjteni. Az egyes kibocsátott káros anyagok gramm/kilowattórában kifejezett mennyiségét az e melléklet 1. függelékében leírt módon kell kiszámítani. Továbbá az ellenőrzési tartományban a műszaki szolgálat által kiválasztott három mérési ponton mérni kell az  $\text{NO}_x$  mennyiségét, és a mért értékeket össze kell hasonlítani azokkal az értékekkel, amelyeket a mérési ciklusnak a kiválasztott mérési pontokat körülvevő üzemmódjaiból számítottak ki. Az  $\text{NO}_x$ -csökkentés ellenőrzése mutatja a motor kibocsátás-csökkentésének hatékonyságát a motor jellemző üzemi tartományában.

## 1.3.2. ELR mérések

A terhelési viselkedés előírt mérési során opacitásmérővel meg kell határozni a bemelegedett motor füstölését. A mérés a motor állandó fordulatszámon történő, váltakozva 10 %-os és 100 %-os terheléseiből áll, három különböző fordulatszámon. Ezenfelül egy, a műszaki szolgálat által kiválasztott <sup>(1)</sup> negyedik terhelési ciklusban is el kell végezni a mérést, és a kapott értékeket össze kell vetni az előző terhelésekkel kapott értékekkel. A füstölés csúcsértékét az e melléklet 1. függelékében leírt átlagoló algoritmussal kell meghatározni.

## 1.3.3. ETC mérések

A bemelegedett motorral az előírás szerinti tranziens ciklusban – amely jól közelíti a teherautókba és autóbuszokba szerelt nagy teljesítményű motorok úttípustól függő menetjelleget – a fenti káros anyagokat kell mérni, vagy az összes kipufogógáznak kondicionált környezeti levegővel történő hígítása után (állandó térfogatú mintavételi rendszer kettős hígítással a részecskék méréséhez), vagy pedig úgy, hogy a gáznemű komponensek meghatározása a hígítatlan kipufogógázból, a szilárd részecskék meghatározása pedig részarámú hígítórendszerrel történik.

<sup>(1)</sup> A mérési pontokat elfogadott statisztikai véletlenítési módszerekkel kell kiválasztani.

Felhasználva a teljesítménymérő fékpadtól kapott nyomaték- és fordulatszámjeleket, a teljesítményt a ciklusidő szerint integrálni kell, ami megadja a motornak a ciklusban végzett munkáját. Állandó térfogatú mintavételi rendszer esetén az  $\text{NO}_x$  és a szénhidrogének koncentrációját a gázelemző készülék jeleinek a ciklusidő szerinti integrálásával kell meghatározni, míg a  $\text{CO}$ , a  $\text{CO}_2$ , és a metántól különböző szénhidrogének koncentrációját vagy a gázelemző készülék jeleinek integrálásával vagy zsákos mintavétellel lehet meghatározni. Ha a mérés hígítatlan kipufogógázban történik, akkor minden gáznemű komponenst a gázelemző készülék jeleinek a ciklusidő szerinti integrálásával kell meghatározni. Részecskék esetében egy megfelelő szűrőn arányos mintát kell gyűjteni. A hígítatlan vagy a hígított kipufogógáz áramát meg kell határozni a teljes ciklusra, a kibocsátott káros anyagok tömegének kiszámításához. A kibocsátott káros anyag tömegét a motor munkájára kell vonatkoztatni, ami megadja az egyes káros anyagok kilowattóra eső kibocsátott mennyiségét grammban, az e melléklet 2. függelékében leírtak szerint.

## 2. MÉRÉSI FELTÉTELEK

### 2.1. A motorra vonatkozó mérési feltételek

2.1.1. Meg kell mérni a motor által beszívott levegő  $T_a$  belépő hőmérsékletét (Kelvin fokban) és a  $p_s$  száraz légköri nyomást (kPa-ban), és meg kell határozni az  $f_a$  paramétert az alábbiak szerint. A különálló szívócsőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál a különálló rendszerek átlaghőmérsékletét kell venni:

a) kompressziós gyújtású motorok esetében:

Feltöltés nélküli és mechanikus feltöltésű motorok:

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

Turbófeltöltésű motorok a beszívott levegő hűtésével vagy anélkül:

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

b) szikragyújtású motorok esetében:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. A mérés érvényessége

A mérés akkor tekinthető érvényesnek, ha  $f_a$ -ra igaz, hogy:

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

### 2.2. Motorok a feltöltő levegő hűtésével

A feltöltő levegő hőmérsékletét regisztrálni kell, és annak  $\pm 5$  K tűréssel egyenlőnek kell lennie a gyártó által megadott legnagyobb teljesítményhez és teljes terheléshez tartozó fordulatszámon az 1. melléklet 1. függelékének 1.16.3. szakaszában megadott legnagyobb feltöltőlevegő-hőmérséklettel. A hűtőközeg hőmérsékletének legalább 293 K foknak (20 °C) kell lennie.

A mérőállomás üzemi rendszerének vagy külső ventilátornak a használata esetén a gyártó által megadott legnagyobb teljesítményhez és teljes terheléshez tartozó fordulatszámon a feltöltő levegő hőmérsékletének  $\pm 5$  K tűréssel egyenlőnek kell lennie az 1. melléklet 1. függelékének 1.16.3. szakaszában megadott legnagyobb feltöltőlevegő-hőmérséklettel. A feltöltő levegő hűtőjének a fenti feltételek teljesüléséhez szükséges beállítása a mérési ciklus alatt nem változtatható meg.

### 2.3. A motor szívórendszere

Olyan szívórendszert kell alkalmazni, amely biztosítja, hogy a levegőbeszívás  $\pm 100$  Pa tűréssel a gyártó által megadott legnagyobb teljesítményhez és teljes terheléshez tartozó fordulatszámon működő motorra meghatározott felső határértékre korlátozódjon.

#### 2.4. A motor kipufogórendszere

Olyan kipufogórendszert kell alkalmazni, amely biztosítja, hogy a rendszer ellennyomása  $\pm 1\,000$  Pa tőrésel egyenlő legyen a gyártó által megadott legnagyobb teljesítménynek megfelelő fordulatszámon és teljes terheléssel működő motorra meghatározott felső határértékkel, és hogy a térfogata  $\pm 40\%$  tőrésel egyenlő legyen a gyártó által megadott térfogattal. Használható a mérőállomás üzemi rendszere is, ha megfelelően biztosítani tudja a motor tényleges működési viszonyait. A kipufogórendszernek meg kell felelnie az e melléklet 4. függelékének 3.4. szakaszában, valamint 7. függelékének 2.2.1. szakaszában a „Kipufogócső” címszó alatt és 2.3.1. szakaszában a „Kipufogócső” címszó alatt a kipufogógázból való mintavételre leírt előírásoknak.

Ha a motor fel van szerelve kipufogógáz-utókezelővel, akkor a kipufogócső átmérőjének az utókezelőt tartalmazó kibővülő csőszakasz előtt legalább 4 csőátmérőnyi hosszon ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe szerelt állapotban. A kipufogó-gyűjtőcső karimája vagy a turbófeltöltő nyomócsonkja és a kipufogógáz-utókezelő közötti távolságnak ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe szerelt állapotban, vagy a gyártó által megadott határok közé kell esnie. A kipufogórendszer ellennyomásának vagy szűkítésének szintén a fenti a kritériumoknak kell megfelelnie, és megengedett ezek szeleppel történő beállítása. Az utókezelő házát a mérés nélküli menetekhez és a motor jelleggörbéjének felvételéhez ki lehet szerelni és helyettesíteni lehet egy hasonló házzal, amelyben inaktív katalizátortartó van.

#### 2.5. Hűtőrendszer

A motorhűtő rendszer teljesítményének elég nagynek kell lennie ahhoz, hogy fenn tudja tartani a gyártó által előírt szokásos üzemi hőmérsékleteket.

#### 2.6. Kenőolaj

A vizsgálat során használt kenőolaj specifikációját az 1. melléklet 7.1. szakasza szerint fel kell jegyezni, és csatolni kell a mérési eredményekhez.

#### 2.7. Üzemanyag

Üzemanyagként az 5. mellékletben meghatározott referencia-üzemanyagot kell használni.

Az üzemanyag hőmérsékletét és a mérési pontot a gyártó adja meg, az 1. melléklet 1.16.5. szakaszában megadott határokon belül. Az üzemanyag hőmérséklete nem lehet kisebb, mint 306 K (33 °C). Ha nincs külön megadva, a hőmérsékletnek 311 K  $\pm 5$  K foknak (38 °C  $\pm 5$  °C) kell lennie az üzemanyagrendszerbe való belépésnél.

Földgáz- és PB-motoroknál az üzemanyag hőmérsékletének és a mérési pontnak az 1. melléklet 1.16.5. szakaszában vagy az 1. melléklet 3. függelékének 1.16.5. szakaszában megadott határok között kell lennie, ha a motor nem alapmotor.

2.8 Ha a motor fel van szerelve kipufogógáz-utókezelő rendszerrel, akkor a mérési ciklus alatt mért károsanyag-kibocsátásnak reprezentatívnak kell lennie a gyakorlati károsanyag-kibocsátásra. Reagens használatát igénylő kipufogógáz-utókezelő rendszerrel felszerelt motor esetében a vizsgálatához használt összes reagensnek meg kell felelnie az 1. melléklet 2.2.1.13. szakaszának.

2.8.1. Folyamatos regenerálást használó kipufogógáz-utókezelő rendszer esetében a károsanyag-kibocsátásokat úgy kell mérni, hogy az utókezelő rendszer stabil állapotban van.

A regenerálásnak az ETC mérések során legalább egyszer meg kell történnie, és a gyártónak meg kell adnia azokat a szokásos feltételeket, amelyek között a regenerálás megtörténik (kormosodás, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.).

A regenerálás ellenőrzéséhez legalább 5 ETC mérést kell végezni. A mérések alatt regisztrálni kell a kipufogási hőmérsékletet és nyomást (az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, a kipufogórendszer ellennyomása stb.).

Az utókezelő rendszer akkor tekinthető kielégítőnek, ha a gyártó által közölt feltételek a vizsgálat alatt elegendő ideig fennállnak.

A mérések végeredménye a különböző ETC mérések eredményeinek számtani átlaga.

Ha a kipufogógáz-utókezelő rendszernek van olyan biztonsági üzemmódja, amely át tud kapcsolni időszakos regenerációra, akkor azt a 2.8.2. szakasznak megfelelően kell ellenőrizni. Ebben az egyedi esetben az 5.2. szakasz 2. táblázatában előírt károsanyag-kibocsátási határértékeket túl lehet lépni, és nem kerülnek be a súlyozásba.

- 2.8.2. Időszakos regenerálást használó kipufogógáz-utókezelés esetében a károsanyag-kibocsátást legalább két ETC méréssel kell mérni, az egyiket a stabilizálódott utókezelő rendszer regenerálása alatt, míg a másikat azon kívül, és az eredményeket súlyozni kell.

A regenerálásnak az ETC mérés során legalább egyszer meg kell történnie. A motor fel lehet szerelve a regenerálást letiltó vagy engedélyező kapcsolóval, feltéve hogy ez a művelet nincs hatással az eredeti motorkalibrálásra.

A gyártónak meg kell adnia azokat a szokásos feltételeket, amelyek között a regenerálás megtörténik (kormosodás, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.), valamint annak időtartamát ( $n_2$ ). A gyártónak meg kell adnia a két regenerálás között eltelt idő ( $n_1$ ) meghatározásához szükséges összes adatot is. Ennek az időnek a meghatározásához szükséges részletes eljárást műszakilag megalapozott döntéssel a műszaki szolgálattal közösen kell megállapítani.

A gyártónak gondoskodnia kell egy terhelésnek már kitett utókezelő rendszerről, hogy az ETC mérés alatt történjen regenerálás. Regenerálás nem történhet ebben a motorkondicionálási szakaszban.

A regenerálási szakaszok közötti átlagos kibocsátásokat közelítőleg egyenlő távolságra lévő több ETC mérés számtani átlagával kell meghatározni. Ajánlott legalább egy ETC mérés lehetőleg közvetlenül a regenerációs mérés előtt, és egy mérés közvetlenül utána. Másik lehetőség, hogy a gyártó adatokkal bizonyítja, hogy a kibocsátás állandó marad ( $\pm 15\%$ ) a regenerálási szakaszok között. Ebben az esetben használhatók az egyetlen ETC méréssel kapott kibocsátások.

A regenerációs mérés során a regeneráció észleléséhez szükséges minden adatot regisztrálni kell (CO-kibocsátás vagy NO<sub>x</sub>-kibocsátás, az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, kipufogási ellennyomás stb.).

A regenerálás alatt az 5.2. szakasz 2. táblázatában előírt károsanyag-kibocsátási határértéket túl lehet lépni.

A mért kibocsátásokat az e melléklet 2. függelékének 5.5. és 6.3. szakasza szerint súlyozni kell, és a végeredmény nem haladhatja meg az 5.2. szakasz 2. táblázatában előírt határértékeket.

---

## 1. függelék

## ESC és ELR mérési ciklusok

## 1. A MOTOR ÉS A TELJESÍTMÉNYMÉRŐ FÉKPAD BEÁLLÍTÁSAI

## 1.1 Az A, B és C fordulatszámok meghatározása

Az A, B és C fordulatszámokat a gyártó adja meg az alábbi rendelkezéseknek megfelelően:

Az  $n_{hi}$  nagy fordulatszámot az 1. melléklet 8.2. szakasza szerint meghatározott  $P(n)$  legnagyobb hasznos teljesítmény 70 %-a alapján kell meghatározni. A teljesítménygörbén az ehhez a teljesítményhez tartozó legnagyobb fordulatszám az  $n_{hi}$ .

Az  $n_{lo}$  kis fordulatszámot az 1. melléklet 8.2. szakasza szerint megadott  $P(n)$  legnagyobb hasznos teljesítmény 50 %-a alapján kell meghatározni. A teljesítménygörbén az ehhez a teljesítményhez tartozó legkisebb fordulatszám az  $n_{lo}$ .

Az A, B és C fordulatszámokat az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$A \text{ fordulatszám} = n_{lo} + 25 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$B \text{ fordulatszám} = n_{lo} + 50 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$C \text{ fordulatszám} = n_{lo} + 75 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

Az A, B és C fordulatszámokat az alábbi módszerek valamelyikével lehet ellenőrizni:

- a) A 85. sz. előírás szerinti, a motorteljesítmény tekintetében történő jóváhagyás során az  $n_{hi}$  és az  $n_{lo}$  pontos meghatározásához kiegészítő mérési pontokat is ki kell mérni. A teljesítménygörbéből meg kell állapítani a legnagyobb teljesítményt, az  $n_{hi}$ -t és az  $n_{lo}$ -t, az A, B és C fordulatszámokat pedig a fenti rendelkezések szerint kell kiszámítani.
- b) Fel kell venni a motor jelleggörbéjét a teljes terhelési görbe mentén a legnagyobb terhelés nélküli fordulatszámtól az üresjárat fordulatszámig úgy, hogy 1 000  $\text{min}^{-1}$  intervallumokra legalább 5-5 mérési pont essen, és a mérési pontokban a fordulatszám  $\pm 50 \text{ min}^{-1}$  tűréssel a gyártó által megadott legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszám legyen. Ebből a jelleggörbéből kell megállapítani a legnagyobb teljesítményt, az  $n_{hi}$ -t és az  $n_{lo}$ -t, az A, B és C fordulatszámokat pedig a fenti rendelkezések szerint kell kiszámítani.

Ha a mért A, B és C fordulatszámok  $\pm 3 \%$  tűréssel egyenlőek a gyártó által megadott fordulatszámokkal, akkor a kibocsátásmérésekhez a gyártó által megadott fordulatszámokat kell használni. Ha az eltérés bármelyik fordulatszámnál meghaladja ezt a tűrést, akkor a kibocsátásmérésekhez a mért fordulatszámokat kell használni.

## 1.2. A teljesítménymérő fékpad beállításainak meghatározása

Kísérletileg meg kell határozni a nyomatékgörbét, amiből ki lehet számítani az 1. melléklet 8.2. szakasza szerint az alapfelszereltséggel végzett adott mérési módokhoz a nyomatékértékeket. Szükség szerint figyelembe kell venni a motor által hajtott segédberendezések által felvett teljesítményt. A teljesítménymérő fékpad beállítását az egyes mérési módokhoz az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$s = P(n) * (L/100), \text{ ha a mérés alapfelszereltséggel történik}$$

$$s = P(n) * (L/100) + (P(a) - P(b)), \text{ ha a mérés nem alapfelszereltséggel történik}$$

ahol

$$s = \text{a teljesítménymérő fékpad beállítása, kW}$$

$$P(n) = \text{a motor hasznos teljesítménye az 1. melléklet 8.2. szakasza szerint, kW}$$

$$L = \text{százalékos terhelés a 2.7.1. szakasz szerint,}$$

$$P(a) = \text{a felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény az 1. melléklet 6.1. szakasza szerint}$$

$$P(b) = \text{a felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény az 1. melléklet 6.2. szakasza szerint}$$

## 2. ESC MÉRÉSI MENET

A gyártó kérésére a mérési ciklus előtt a motor mérés nélküli menetben járatható a motor és a kipufogórendszer kondicionálása céljából.

### 2.1. A mintavevő szűrők előkészítése

A mérések megkezdése előtt legalább egy órával minden szűrőt portól védett, részben fedett Petri-csészébe és azzal együtt egy mérlegkamrába kell helyezni stabilizálás céljából. A stabilizálás végén minden szűrőt le kell mérni, és a tárasúlyt fel kell jegyezni. A szűrőt ezután zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a mérésekhez. A szűrőt a mérlegkamrából való kivétele után nyolc órán belül fel kell használni. A tárasúlyt fel kell jegyezni.

### 2.2. A mérőrendszer összeállítása

A műszereket és a mintavevő szondákat az előírt módon kell felszerelni. Ha a kipufogógáz hígításához teljes áramú hígítórendszert használnak, a kipufogócső végét be kell kötni a rendszerbe.

### 2.3. A hígítórendszer és a motor indítása

A hígítórendszert és a motort el kell indítani és be kell melegíteni úgy, hogy minden hőmérséklet és nyomás a legnagyobb teljesítményhez tartozó értéken stabilizálódjon, a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően.

### 2.4. A részecske-mintavevő rendszer elindítása

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani és kerülőn kell jártni. Meghatározható a hígító levegőben a részecskék háttér-koncentrációja a hígító levegőnek a részecskeszűrőn történő átbocsátásával. Szűrő hígító levegő használata esetén elegendő lehet egy mérés a vizsgálat előtt vagy után. Szűrőn hígító levegő esetén méréseket lehet végezni a ciklus elején és végén, és az értékeket átlagolni kell.

### 2.5. A hígítási arány beállítása

A hígító levegőt úgy kell szabályozni, hogy a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül a szűrő előtt mérve egyik üzemmódban se haladja meg a 325 K (52 °C) hőmérsékletet. A hígítási aránynak ( $q$ ) legalább 4-nek kell lennie.

Azoknál a rendszereknél, amelyek a CO<sub>2</sub> vagy NO<sub>x</sub> koncentrációjának mérését használják a hígítási arány szabályozásához, a hígító levegő CO<sub>2</sub>- vagy NO<sub>x</sub>-koncentrációját minden mérés kezdetén és végén meg kell mérni. A hígító levegőben a mérés előtt és után mért CO<sub>2</sub>- és NO<sub>x</sub>-háttér-koncentrációk 100 ppm-nél (CO<sub>2</sub>), illetve 5 ppm-nél (NO<sub>x</sub>) nagyobb mértékben nem térhetnek el egymástól.

### 2.6. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeken el kell végezni a nullapont és a mérőtartomány beállítását. Mintavevő zsákok használata esetén azokat ki kell vákuumozni.

### 2.7. A mérési ciklus

2.7.1. A következő 13 üzemmódból álló mérési ciklust kell elvégezni a vizsgálandó motorral a teljesítménymérő fékpadon:

Üzemmód száma	Fordulatszám	Százalékos terhelés	Súlyozó tényező	Üzemmód időtartama
1	üresjárat	—	0,15	4 perc
2	A	100	0,08	2 perc
3	B	50	0,10	2 perc
4	B	75	0,10	2 perc
5	A	50	0,05	2 perc

Üzem mód száma	Fordulatszám	Százalékos terhelés	Súlyozó tényező	Üzem mód időtartama
6	A	75	0,05	2 perc
7	A	25	0,05	2 perc
8	B	100	0,09	2 perc
9	B	25	0,10	2 perc
10	C	100	0,08	2 perc
11	C	25	0,05	2 perc
12	C	75	0,05	2 perc
13	C	50	0,05	2 perc

#### 2.7.2. A mérési program

A mérési programot el kell indítani. A mérést a 2.7.1. szakaszban megadott sorrendben kell elvégezni.

A motort minden üzemmódban az előírt ideig kell járatni úgy, hogy a motor az első 20 másodpercben elérje a megadott fordulatszámot és terhelést. A fordulatszámot  $\pm 50 \text{ min}^{-1}$  tűréssel kell a megadott értéken tartani, a megadott nyomatékot pedig a mérési fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomaték  $\pm 2 \%$ -ának megfelelő tűréssel kell tartani.

A gyártó kérésére a mérési program annyiszor ismételhető, hogy elegendő legyen ahhoz, hogy nagyobb részecsketömeg gyűljön össze a szűrőn. A gyártónak részletes leírást kell adnia az adatok értelmezéséről és a számítási eljárásokról. A gáznemű kibocsátásokat csak az első ciklus alatt kell meghatározni.

#### 2.7.3. A gázelemző készülék válaszadása

A gázelemző készülék kimenő jeleit diagrampapíros regisztrálókészülékkel kell regisztrálni, vagy hasonló adatgyűjtő rendszerrel kell mérni, miközben a kipufogógáz az egész mérési ciklus alatt átáramlik a gázelemző készüléken.

#### 2.7.4. Részecske-mintavétel

A teljes mérési folyamathoz egy szűrőt kell használni. A mérési eljárásban megadott, üzemmódonkénti súlyozó tényezőket úgy kell figyelembe venni, hogy a ciklus egyes üzemmódjaiban a kipufogógáz tömegáramával arányos mintát vesznek. Ezt a mintaáram, a mintavételi idő, illetve a hígítási arány megfelelő beállításával lehet elérni, úgy, hogy az effektív súlyozó tényezőkre a 6.6. szakaszban meghatározott kritérium teljesüljön.

Az üzemmódonkénti mintavételi időnek legalább a súlyozó tényező 400-szorosának kell lennie másodpercben. A mintavételt az egyes üzemmódokban a lehető legkésőbb kell elvégezni. A részecske-mintavétel befejezésének az egyes üzemmódok vége előtti 5 másodpercen belülre kell esnie.

#### 2.7.5. A motor üzemállapotai

Minden üzemmódban, ha a fordulatszámra és terhelésre vonatkozó követelmények (lásd 2.7.2. szakasz) teljesülnek a részecske-mintavétel alatt, de az egyes üzemmódok utolsó perce alatt mindenképpen, regisztrálni kell a motor fordulatszámát és terhelését, a beszívott levegő hőmérsékletét és a szívási nyomásesést, a kipufogógáz hőmérsékletét és ellennyomását, az üzemanyag-áramot és a levegő- vagy kipufogógáz-áramot, a feltöltőlevegő hőmérsékletét, az üzemanyag hőmérsékletét és a páratartalmat.

A számítható szükséges minden további adatot is regisztrálni kell (lásd 4. és 5. szakasz).

#### 2.7.6. Az NO<sub>x</sub> mérése az ellenőrzési tartományban

Az ellenőrzési tartományon belüli NO<sub>x</sub>-mérést közvetlenül a 13. üzemmód befejezése után kell végrehajtani.

A mérések megkezdése előtt a motort a 13. üzemmódban három percen keresztül kondicionálni kell. Három mérést kell elvégezni a műszaki szolgálat által az ellenőrzési tartományon belül kiválasztott <sup>(1)</sup> különböző pontokban. Az egyes mérések időtartamának 2-2 percnek kell lennie.

<sup>(1)</sup> A mérési pontokat elfogadott statisztikai véletlenítési módszerekkel kell kiválasztani.

A mérési eljárás azonos a 13 üzemmódból álló ciklusban végzett NO<sub>x</sub>-méréssel, és azt e függelék 2.7.3., 2.7.5. és 4.1. szakasza, valamint a 4. függelék 3. szakasza szerint kell végrehajtani.

A számítást a 4. szakasz szerint kell elvégezni.

#### 2.7.7. A gázelemző készülékek ismételt ellenőrzése

A kibocsátásmérések után nullázó gázzal és mérőtartomány-kalibráló gázként ugyanezzel a gázzal meg kell ismétetni az ellenőrzést. A mérések akkor tekinthetők elfogadhatónak, ha a mérések előtti és utáni ellenőrzés eredményei között a különbség kisebb, mint a mérőtartomány-kalibráló gáz koncentrációjának 2 %-a.

### 3. ELR MÉRÉSI MENET

#### 3.1. A mérőrendszer összeállítása

Adott esetben az opacitásmérőt és a mintavevő szondákat a kipufogó hangtompítója után vagy, ha van, az utókezelő után kell elhelyezni, a műszer gyártója által előírt általános felszerelési eljárásoknak megfelelően. Az ISO 11614 szabvány 10. szakaszának előírásait is be kell tartani.

A nullapont és a teljes skála ellenőrzése előtt a műszer gyártójának ajánlása szerint az opacitásmérőt be kell melegíteni és meg kell várni, amíg stabilizálódik. Ha az opacitásmérő öblítőlevegő-rendszerrel is el van látva a mérőoptika kormozódásának megakadályozása céljából, ezt a rendszert is be kell kapcsolni és be kell állítani, a gyártó ajánlásainak megfelelően.

#### 3.2. Az opacitásmérő ellenőrzése

A nullapont és a teljes skála ellenőrzését opacitásmérési üzemmódban kell elvégezni, mivel az opacitásskálán csak két valóban meghatározható kalibrációs pont van, a 0 %-os és a 100 %-os opacitás. A fényelnyelési együttható ekkor korrekt módon kiszámítható a mért opacitás és a műszer gyártója által megadott  $L_A$  érték alapján, amikor a műszert a méréshez visszakapcsolják  $k$  mérési üzemmódba.

Ha az opacitásmérő fénysugarának útjában nincs akadály, akkor a kijelzést  $0,0 \% \pm 1,0 \%$  opacitásra kell beállítani. Ha a vevőt nem éri el fénysugár, a kijelzést  $100,0 \% \pm 1,0 \%$  opacitásra kell beállítani.

#### 3.3. A mérési ciklus

##### 3.3.1. A motor kondicionálása

A motort és a rendszert a gyártó ajánlásai szerint a legnagyobb teljesítmény mellett be kell melegíteni, hogy a motor üzemi paraméterei stabilizálódjanak. Az előkondicionáló fázisnak az is célja, hogy a kipufogórendszerben a korábbi vizsgálatok során lerakódott anyagok ne befolyásolják a soron lévő mérések eredményét.

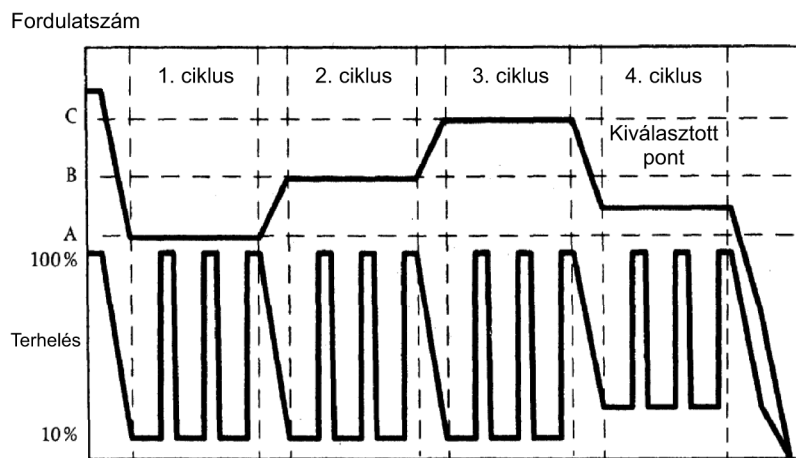
Ha a motor stabilizálódott, a ciklust az előkondicionáló fázis befejezésétől számított  $20 \pm 2$  másodpercen belül meg kell kezdeni. A gyártó kérésére a mérési ciklus előtt a motor mérés nélküli menetben járatható a motor és a kipufogórendszer további kondicionálása céljából.

##### 3.3.2. A mérési program

A mérés a 4A. melléklet 1. függelékének 1.1. szakasza szerint meghatározott három – A (1. ciklus), B (2. ciklus) és C (3. ciklus) – fordulatszámra alkalmazott három-három egymást követő ugrásszerű terhelésből áll, amelyet egy, a műszaki szolgálat által kiválasztott <sup>(1)</sup>, az ellenőrzési tartományon belüli fordulatszámra és ugyancsak a szolgálat által meghatározott 10 % és 100 % közé eső terhelések mellett alkalmazott 4. ciklus követ. A 3. ábrán látható műveletsort kell végrehajtani a teljesítménymérő fékpaddal vizsgált motoron.

3. ábra

## Az ELR mérés programja



- A motort az A fordulatszámon 10 %-os terheléssel kell működtetni 20 ±2 másodpercig. A fordulatszámot ±20 min<sup>-1</sup> tűréssel kell a megadott értéken tartani, a megadott nyomatókat pedig a mérési fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatók ±2 %-ának megfelelő tűréssel kell tartani.
- Az előző szakasz végén a gázkart gyorsan teljesen nyitott helyzetbe kell állítani, és 10 ±1 másodpercig ott kell tartani. Az teljesítménymérő fékpad terhelését úgy kell beállítani, hogy a motor fordulatszáma a szakasz első 3 másodpercében ±150 min<sup>-1</sup> tűrésen, a szakasz további részében pedig ±20 min<sup>-1</sup> tűrésen belül maradjon.
- Az a) és b) pontokban leírt műveletsort kétszer meg kell ismételni.
- A harmadik ugrásszerű terhelés befejeztével a motort 20 ±2 másodpercen belül be kell állítani a B fordulatszáma és 10 %-os terhelésre.
- A B fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az a)–c) műveletsort.
- A harmadik ugrásszerű terhelés befejeztével a motort 20 ±2 másodpercen belül be kell állítani a C fordulatszáma és 10 %-os terhelésre.
- A C fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az a)–c) műveletsort.
- A harmadik ugrásszerű terhelés befejeztével a motort 20 ±2 másodpercen belül be kell állítani a kiválasztott fordulatszáma és 10 %-nál nagyobb terhelésre.
- A kiválasztott fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az a)–c) műveletsort.

## 3.4. A ciklusok hitelesítése

Az egyes mérési fordulatszámokon mért átlagos füstértékek (az egyes mérési fordulatszámokon a három-három egymást követő ugrásszerű terhelés alapján az e függelék 6.3.3. szakasza szerint kiszámított  $SV_A$ ,  $SV_B$ , és  $SV_C$ ) relatív szórásának kisebbnek kell lennie az átlagérték 15 %-ánál, illetve az 5.2. szakasz 1. táblázatában előírt határérték 10 %-ánál (amelyik nagyobb). Ha a különbség nagyobb, a mérési programot addig kell ismételni, amíg 3 egymást követő ugrásszerű terhelés során a hitelességi kritériumok nem teljesülnek.

## 3.5. Az opacitásmérő ismételt ellenőrzése

Az opacitásmérő nullapont-eltolódása a mérés után nem haladhatja meg az 5.2. szakasz 1. táblázatában megadott határérték ± 5,0 %-át.

#### 4. A KIPUFOGÓGÁZ-ÁRAM KISZÁMÍTÁSA

##### 4.1. A hígítatlan kipufogógáz tömegáramának meghatározása

A hígítatlan kipufogógázzal történő kibocsátások kiszámításához ismerni kell a kipufogógáz-áramot. A kipufogógáz tömegáramát a 4.1.1. vagy a 4.1.2. szakasz szerint kell meghatározni. A kipufogógáz-áram meghatározási pontosságának a mért érték  $\pm 2,5\%$ -ának, illetve a motorra megadott legnagyobb érték  $\pm 1,5\%$ -ának kell lennie (amelyik nagyobb). Ehhez hasonló módszerek (például az e melléklet 2. függelékének 4.2. szakaszában leírt módszerek) is használhatók.

##### 4.1.1. Közvetlen mérési módszer

A kipufogógáz-áramot közvetlenül lehet mérni olyan mérőrendszerekkel, mint például:

- a) nyomáskülönbség-mérő eszközök, például mérőtorok,
- b) ultrahangos áramlásmérő,
- c) örvényáramlás-mérő.

A hibás kibocsátási értékeket okozó mérési hibák elkerülésére óvintézkedéseket kell tenni. Az ilyen óvintézkedések közé tartozik a mérőeszközök gondos beszerelése a motor kipufogórendszerébe a műszer gyártójának ajánlása és a helyes műszaki gyakorlat szerint. Különösen figyelni kell arra, hogy a motor működését és a kibocsátásokat ne befolyásolhassa a mérőeszköz beépítése.

##### 4.1.2. Levegő- és üzemanyag-mérési módszer

Ez a levegőáram és az üzemanyagáram mérését jelenti. Olyan levegőáram-mérőket és üzemanyagáram-mérőket kell használni, amelyek megfelelnek a 4.1. szakaszban leírt pontossági követelményének. A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

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

##### 4.2. A hígított kipufogógáz tömegáramának meghatározása

A hígított kipufogógázzal történő kibocsátásoknak teljes áramú hígítórendszer használata esetén történő kiszámításához szükség van a hígított kipufogógáz-áram ismeretére. A hígított kipufogógáz áramát ( $q_{mdeu}$ ) minden üzemmódban az e melléklet 2. függelékének 4.1. szakaszában megadott általános képletekkel összhangban térfogat-kiszorításos szivattyúval (állandó térfogatú mintavétel), kritikus áramlású Venturi-csővel (állandó térfogatú mintavétel) vagy hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel (állandó térfogatú mintavétel) kell mérni. A pontosságnak a mért érték  $\pm 2\%$ -ának vagy jobbnak kell lennie, és azt az e melléklet 5. függelékének 2.4. szakasza szerint kell meghatározni.

#### 5. A GÁZNEMŰ KÁROSANYAG-KIBOCSÁTÁSOK KISZÁMÍTÁSA

##### 5.1. Az adatok értelmezése

A gáznemű kibocsátások értelmezéséhez az egyes üzemmódok utolsó 30 másodpercében regisztrált értékeket kell átlagolni, és az egyes üzemmódokban a szénhidrogének, a CO és az NO<sub>x</sub> átlagos koncentrációit (*conc*) az átlagos regisztrált értékekből és a megfelelő kalibrációs adatokból kell meghatározni. Másféle adatrögzítés is használható, ha az ezzel egyenértékű adatgyűjtést biztosít.

Az ellenőrzési tartományon belüli NO<sub>x</sub>-mérésnél a fenti előírások csak az NO<sub>x</sub>-re vonatkoznak.

A kipufogógáz áramát ( $q_{mew}$ ) vagy – ha ennek használatát választják – a hígított kipufogógáz áramát ( $q_{mdeu}$ ) e melléklet 4. függelékének 2.3. szakasza szerint kell meghatározni.

## 5.2. Száraz/nedves korrekció

Ha a mérés eredetileg nem nedves alapon történt, akkor a mért koncentrációkat az alábbi képletekkel át kell számítani nedves alapúra koncentrációkra. Az átszámítást külön el kell végezni minden üzemmódra.

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

A hígítatlan kipufogógázra:

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

vagy

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

vagy

$$k_{w,a} = \left( \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008$$

valamint

$$k_f = 0,055594 \times w_{ALF} + 0,0080021 \times w_{DEL} + 0,0070046 \times w_{EPS}$$

és

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

ahol

$H_a$  = a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

$w_{ALF}$  = az üzemanyag hidrogéntartalma, tömegszázalék

$q_{mf,i}$  = az üzemanyag pillanatnyi tömegárama, kg/s

$q_{mad,i}$  = a száraz beszívott levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s

$p_r$  = vízgőznyomás a hűtőfűrdő után, kPa

$p_b$  = teljes légköri nyomás, kPa

$w_{DEL}$  = az üzemanyag nitrogéntartalma, tömegszázalék

$w_{EPS}$  = az üzemanyag oxigéntartalma, tömegszázalék

$\alpha$  = a hidrogén mólaránya az üzemanyagban

$c_{CO_2}$  = a  $CO_2$  száraz koncentrációja, százalék

$c_{CO}$  = a  $CO$  száraz koncentrációja, százalék

A hígított kipufogógázra:

$$K_{we1} = \left( 1 - \frac{\alpha \times \% c_{wCO_2}}{200} \right) - K_{w1}$$

vagy

$$K_{we2} = \left( \frac{(1 - K_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% c_{dCO_2}}{200}} \right)$$

A hígító levegőre:

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

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

A beszívott levegőre:

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

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

ahol

$H_a$  = a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

$H_d$  = a hígító levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

ami általánosan elfogadott képletekkel levezethető a mért relatív páratartalomból, harmatpontból, gőznyomásból vagy száraz/nedves hőmérővel kapott mérési eredményekből.

### 5.3. Az $\text{NO}_x$ korrekciója a páratartalomra és a hőmérsékletre

Mivel az  $\text{NO}_x$ -kibocsátás függ a környezeti levegő állapotától, az  $\text{NO}_x$ -koncentrációt az alábbi képletekkel meghatározott tényezőkkel korrigálni kell a környezeti levegő hőmérsékletére és páratartalmára. A tényezők a 0 és 25 g/kg száraz levegő közötti tartományban érvényesek.

a) kompressziós gyújtású motorok esetében:

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

ahol:

$T_a$  = a beszívott levegő hőmérséklete, K

$H_a$  = a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

ahol

A  $H_a$  általánosan elfogadott képletekkel levezethető a mért relatív páratartalomból, harmatpontból, gőznyomásból vagy száraz/nedves hőmérővel kapott mérési eredményekből.

b) szikragyújtású motorok esetében:

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

ahol

A  $H_a$  az általánosan elfogadott képletekkel levezethető a mért relatív páratartalomból, harmatpontból, gőznyomásból vagy száraz/nedves hőmérővel kapott mérési eredményekből.

### 5.4. A kibocsátási tömegáramok kiszámítása

A kibocsátás tömegáramát (g/h) minden üzemmódra a következők szerint kell kiszámítani. Az  $\text{NO}_x$  kiszámításához értelemszerűen fel kell használni az 5.3. szakasz szerint meghatározott  $k_{h,D}$ , illetve  $k_{h,G}$  páratartalom-korrekciós tényezőt.

Ha a mérés eredetileg nem nedves alapon történt, akkor a mért koncentrációt az 5.2. szakasznak megfelelően át kell számítani nedves alapú koncentrációra. A 6. táblázat tartalmazza az egyes komponensekre az ideális gázok tulajdonságai és az ezen előírás szerint használt üzemanyagok alapján meghatározott  $u_{\text{gas}}$ -értékeket.

a) a hígítatlan kipufogógáz esetében

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times c_{\text{gas}} \times q_{\text{mew}}$$

ahol

$u_{\text{gas}}$  = a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány

$c_{\text{gas}}$  = a hígítatlan kipufogógázban lévő adott komponens koncentrációja, ppm

$q_{\text{mew}}$  = a kipufogógáz tömegárama, kg/h

b) a hígított gáz esetében

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times c_{\text{gas,c}} \times q_{\text{mdew}}$$

ahol

$u_{\text{gas}}$  = a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a levegő sűrűsége közötti arány

$c_{\text{gas,c}}$  = a hígított kipufogógázban lévő adott komponensnek a háttér-koncentrációval korrigált koncentrációja, ppm

$q_{\text{mdew}}$  = a hígított kipufogógáz tömegárama, kg/h

ahol

$$c_{\text{gas,c}} = c - c_d \times \left[ 1 - \frac{1}{D} \right]$$

A D hígítási tényezőt e melléklet 2. függelékének 5.4.1. szakasza szerint kell kiszámítani.

#### 5.5. A fajlagos károsanyag-kibocsátások kiszámítása

A károsanyag-kibocsátást (g/kWh) az egyes komponensekre az alábbi módon kell kiszámítani:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

ahol

$m_{\text{gas}}$  = az adott gáz tömege

$P(n)$  = az 1. melléklet 8.2. szakasza szerint meghatározott hasznos teljesítmény.

A fenti számításban használt súlyozó tényezők a 2.7.1. szakaszból veendőek.

6. táblázat

#### A hígítatlan és a hígított kipufogógázban lévő különféle komponensek $u_{\text{gas}}$ -értékei

Üzema- nyag		NO <sub>x</sub>	CO	Összes szénhidro- gén/Metán- tól külön- böző szén- hidrogén	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	Sűrűség
Dízel	Hígítatlan kipufogó- gáz	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553	1,2943
	Hígított kipufogógáz	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553	1,293

Üzema- nyag		NO <sub>x</sub>	CO	Összes szénhidro- gén/Metán- tól külön- böző szén- hidrogén	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	Sűrűség
Etanol	Hígítatlan kipufogó- gáz	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561	1,2757
	Hígított kipufogógáz	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553	1,293
sűrített földgáz	Hígítatlan kipufogó- gáz	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565	1,2661
	Hígított kipufogógáz	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553	1,293
Propán	Hígítatlan kipufogó- gáz	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559	1,2805
	Hígított kipufogógáz	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553	1,293
Bután	Hígítatlan kipufogó- gáz	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558	1,2832
	Hígított kipufogógáz	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553	1,293

Megjegyzések: — a hígítatlan kipufogógáz  $u$  értékei az ideális gázok tulajdonságai alapján, a következő feltételek mellett:  $\lambda = 2$ , száraz levegő, 273 K, 101,3 kPa  
— a hígított kipufogógáz  $u$  értékei az ideális gázok tulajdonságai és a levegő sűrűsége alapján  
— a sűrített földgáz  $u$  értékei legalább 0,2 %-os pontosságúak a következő tömegösszetételek esetén: C = 66–76 százalék; H = 22–25 százalék; N = 0–12 százalék  
— a sűrített földgáz CH-ra vonatkozó  $u$  értéke CH<sub>2,93</sub>-nak felel meg (az összes szénhidrogén esetében a CH<sub>4</sub>  $u$  értékét kell használni)

## 5.6. Az ellenőrzési tartomány értékeinek kiszámítása

A 2.7.6. szakasz szerint kiválasztott három ellenőrzési pontra meg kell mérni és az 5.6.1. szakasz szerint ki kell számítani az NO<sub>x</sub>-kibocsátást, továbbá a mérési ciklusnak az adott ellenőrzési ponthoz legközelebb eső üzemmódjából interpolációval is meg kell határozni annak értékét, az 5.6.2. szakasz szerint. Ezután a mért értékeket az 5.6.3. szakasz szerint össze kell vetni az interpolált értékekkel.

### 5.6.1. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

Az egyes ellenőrzési pontokban (Z) a kibocsátott NO<sub>x</sub> mennyiségét a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{\text{NO}_x, Z} = 0,001587 \times c_{\text{NO}_x, Z} \times k_{h, D} \times q_{\text{mew}}$$

$$\text{NO}_x = \frac{m_{\text{NO}_x, Z}}{P(n)_z}$$

### 5.6.2. A kibocsátás értékének meghatározása a mérési ciklus alapján

Az egyes ellenőrzési pontokra az NO<sub>x</sub>-kibocsátást interpolációval kell meghatározni a ciklusnak a kiválasztott Z ellenőrzési pontot a 4. ábrán látható módon körülvevő négy legközelebbi üzemmódjából. Ezekben az üzemmódokban (R, S, T, U):

$$\text{Fordulatszám (R)} = \text{Fordulatszám (T)} = n_{RT}$$

$$\text{Fordulatszám (S)} = \text{Fordulatszám (U)} = n_{SU}$$

$$\text{Százalékos terhelés (R)} = \text{Százalékos terhelés (S)}$$

$$\text{Százalékos terhelés (T)} = \text{Százalékos terhelés (U)}$$

A kiválasztott Z ellenőrzési ponton az NO<sub>x</sub>-kibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

$$E_Z = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

és

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

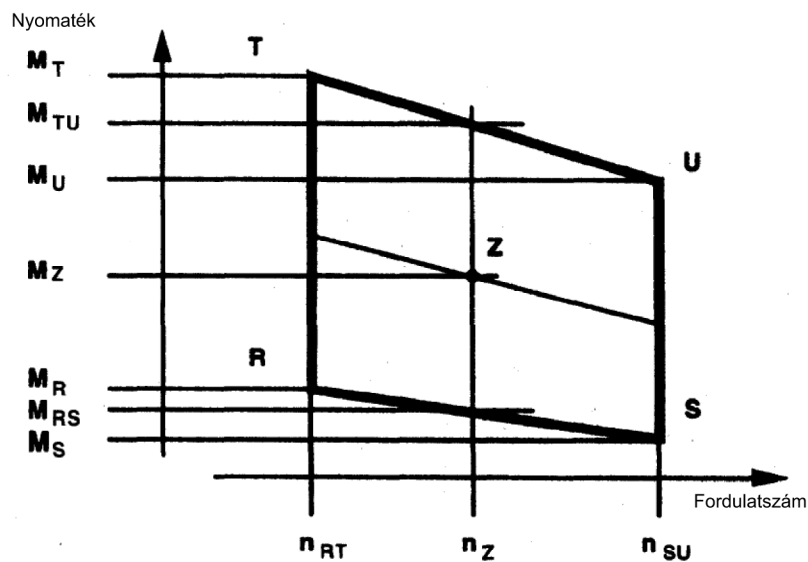
ahol

$E_R, E_S, E_T, E_U$  = fajlagos  $\text{NO}_x$ -kibocsátások a környező üzemmódokban az 5.6.1. szakasz szerint számítva

$M_R, M_S, M_T, M_U$  = a motor nyomatéka a környező üzemmódokban

4. ábra

Az  $\text{NO}_x$ -kibocsátás interpolációja az ellenőrzési pontra



### 5.6.3. Az $\text{NO}_x$ -kibocsátás értékeinek összevetése

A Z ellenőrzési pontban mért fajlagos  $\text{NO}_x$ -kibocsátást ( $\text{NO}_{x,Z}$ ) össze kell vetni az interpolációval kapott értékkel ( $E_Z$ ), a következőképpen:

$$\text{NO}_{x,\text{diff}} = 100 \times \frac{\text{NO}_{x,Z} - E_Z}{E_Z}$$

## 6. A SZILÁRD KIBOCSÁTÁSOK KISZÁMÍTÁSA

### 6.1. Az adatok értelmezése

A szilárd kibocsátások értelmezéséhez minden üzemmódban regisztrálni kell a szűrőkön áthaladó minta össztömegét.

A szűrőket vissza kell tenni a mérlegkamrába, és legalább egy órán át, de 80 óránál nem hosszabb ideig kondicionálni kell őket, majd meg kell mérni a tömegüket. Fel kell jegyezni a szűrők bruttó súlyát, és ebből ki kell vonni a tárasúlyt (lásd 2.1. szakasz), és az így kapott eredmény az  $m_f$  részecskeminta-tömeg.

Ha a háttér-koncentráció miatt korrekció szükséges, akkor regisztrálni kell a szűrőn áthaladó hígító levegő tömegét ( $m_d$ ) és az abban lévő részecskék ( $m_{f,d}$ ) tömegét is. Ha több mérést végeztek, minden mérésre ki kell számítani az  $m_{f,d}/m_d$  hányadost, és a kapott értékeket átlagolni kell.

## 6.2. Részáramú hígítórendszer

A szilárd kibocsátás jegyzőkönyvbe veendő mérési eredményeit az alábbi lépésekkel kell meghatározni. Mivel a hígítási arány többféleképpen szabályozható, a  $q_{medf}$  különböző módokon számítható ki. Minden számítást az egyes üzemmódoknak a mintavételi időszakra kapott átlagértékeire kell alapozni.

### 6.2.1. Izokinetikus rendszerek

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

ahol  $r_a$  az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszetének aránya:

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

### 6.2.2. CO<sub>2</sub>- vagy NO<sub>x</sub>-koncentrációmérést használó rendszerek

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

ahol

$c_{wE}$  = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban

$c_{wD}$  = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígított kipufogógázban

$c_{wA}$  = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígító levegőben

A száraz alapon mért koncentrációt e függelék 5.2. szakasza szerint át kell számítani nedves alapúra.

### 6.2.3. CO<sub>2</sub>-mérést és a szénegyensúly feltételezését használó rendszerek <sup>(2)</sup>

$$q_{medf} = \frac{206,5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)_D} - c_{(CO_2)_A}}$$

ahol

$c_{(CO_2)_D}$  = CO<sub>2</sub>-koncentráció a hígított kipufogógázban

$c_{(CO_2)_A}$  = CO<sub>2</sub>-koncentráció a hígító levegőben

(a koncentráció térfogatszázalékban és nedves alapon értendő)

Ez az egyenlet a szénegyensúly feltételezésén alapul (a motorba bevitt összes szénatom CO<sub>2</sub> alakban távozik), és a következő lépésekben vezethető le:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

és

$$r_d = \frac{206,5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times [c_{(CO_2)_D} - c_{(CO_2)_A}]}$$

<sup>(2)</sup> Az érték csak az 5. mellékletben említett referencia-üzemanyagra érvényes.

## 6.2.4. Áramlásmérést használó rendszerek

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

## 6.3. Teljes áramú hígítórendszer

Minden számítást az egyes üzemmódokban a mintavétel alatt kapott átlagértékekre kell alapozni. A hígított kipufogógáz áramát ( $q_{mdew}$ ) e melléklet 2. függelékének 4.1. szakasza szerint kell meghatározni. Az  $m_{sep}$  mintaössztömeget e melléklet 2. függelékének 6.2.1. szakasza szerint kell kiszámítani.

## 6.4. A részecske-tömegáram kiszámítása

A részecske-tömegáramot az alábbiak szerint kell kiszámítani. Teljes áramú hígítórendszer használata esetén a 6.2. szakasz szerint meghatározott  $q_{medf}$  helyett a 6.3. szakasz szerint meghatározott  $q_{mdew}$ -t kell használni.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

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

A részecske-tömegáram a háttér-koncentráció miatt az alábbiak szerint korrigálható:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[ \frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left( 1 - \frac{1}{D_i} \right) \times W_{fi} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

ahol a  $D$ -t e melléklet 2. függelékének 5.4.1. szakasza szerint kell kiszámítani.

## 6.5. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

A szilárd kibocsátást az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

## 6.6. Effektív súlyozó tényező

A  $W_{fe,i}$  effektív súlyozó tényezőt az egyes üzemmódokra az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$W_{fe,i} = \frac{m_{sepi} \times \overline{q_{medf}}}{m_{sep} \times q_{medfi}}$$

Az effektív súlyozó tényezőknek  $\pm 0,003$  (üresjáratban  $\pm 0,005$ ) túréssal egyenlőnek kell lenniük az e függelék 2.7.1. szakaszában szereplő súlyozó tényezőkkel.

## 7. A FÜSTÉRTÉKEK KISZÁMÍTÁSA

## 7.1. Bessel-algoritmus

A 7.3.1. szakasz szerint átszámított pillanatnyi füstértékből Bessel-algoritmussal kell kiszámítani az 1 másodperces átlagértékeket. Az algoritmus másodrendű aluláteresztő szűrőként funkcionál, és használatához iterációs számításal meg kell határozni az együtthatókat. Ezek az együtthatók az opacitásmérő rendszer válaszüdejétől és lekérdezési gyakoriságától függenek. Ezért ha a rendszer válaszüdeje vagy lekérdezési gyakorisága megváltozik, a 7.1.1. szakaszban foglaltakat meg kell ismételni.

## 7.1.1. A szűrő válaszüdejének és a Bessel-állandóknak a kiszámítása

A számításokhoz szükséges Bessel-válaszüdő ( $t_F$ ) az opacitásmérő rendszer fizikai és elektromos válaszüdejének a függvénye az e melléklet 4. függelékében leírtak szerint, és az alábbi összefüggésből számítható ki:

$$t_F = \sqrt{1 - (t_p^2 + t_e^2)}$$

ahol

$t_p$  = fizikai válaszüdő, s

$t_e$  = elektromos válaszüdő, s

A szűrő határfrekvenciájának ( $f_c$ ) meghatározására szolgáló számítások 0,01 s-nál nem hosszabb idő alatt bekövetkező, 0-ról 1-re ugró bemenet alapján történnek (lásd 6. melléklet). A válaszüdő definíció szerint az az idő, ami azon két időpont között telik el, amikor a Bessel-kimenet eléri ennek az ugrásnak a 10 %-át ( $t_{10}$ ), illetve 90 %-át ( $t_{90}$ ). Az  $f_c$  iterációját addig kell folytatni, amíg  $t_{90} - t_{10} \approx t_F$  nem lesz. Az  $f_c$  első iterációs lépését az alábbi képlet adja meg:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Az E és K Bessel-állandót az alábbi összefüggésekből kell számítani:

$$E = \frac{1}{(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D \times \Omega^2})}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

ahol

$$D = 0,618034$$

$$\Delta t = \frac{1}{\text{mérési gyakoriság}}$$

$$\Omega = \frac{1}{[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]}$$

## 7.1.2. A Bessel-algoritmus használata

Az E és K értékének felhasználásával egy  $S_i$  ugrásszerű bemenetre az 1 másodperces Bessel-átlagolású válaszüdőt az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

ahol

$$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$$

$$S_i = 1$$

$$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$$

A  $t_{10}$  és  $t_{90}$  időket interpolálni kell. A  $t_{90}$  és a  $t_{10}$  közötti időkülönbség meghatározza az ehhez az  $f_c$  értékhez tartozó  $t_f$  válaszdőt. Ha ez a válaszdő nem közelíti meg eléggé a kívánt válaszdőt, az iterációt folytatni kell úgy, hogy a tényleges válaszdő 1 %-on belül megközelítse a kívánt válaszdőt, azaz:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_f) \leq 0,01 \times t_f$$

## 7.2. Az adatok értelmezése

A műszernek másodpercenként legalább 20 füstmérést kell végeznie.

## 7.3. A füst meghatározása

### 7.3.1. Az adatok átszámítása

Mivel minden opacitásmérő alapján véve a fényáteresztést méri, a füstértékeket a  $\tau$  fényáteresztésről át kell számítani a  $k$  fényelnyelési együtthatóra az alábbiak szerint:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

és

$$N = 100 - \tau$$

ahol

$k$  = fényelnyelési együttható,  $m^{-1}$

$L_A$  = a készülék gyártója által megadott effektív optikai úthossz, m

$N$  = opacitás, %

$\tau$  = fényáteresztés, %

Az átszámítást minden további adatfeldolgozás előtt el kell végezni.

### 7.3.2. A Bessel-átlagolású füstérték kiszámítása

A helyes  $f_c$  határfrekvencia az, ami a kívánt  $t_f$  szűrő-válaszdőt adja. Ennek a frekvenciának a 7.1.1. szakaszban leírt iterációs eljárással történő meghatározása után ki kell számítani a Bessel-algoritmus megfelelő  $E$  és  $K$  állandóit. Ezután alkalmazni kell a Bessel-algoritmust a pillanatnyi füstértékekre ( $k$ -érték), a 7.1.2. szakaszban leírtak szerint:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

A Bessel-algoritmus rekurzív jellegű. Az algoritmus elindításához ezért szükség van egy  $S_{i-1}$  és  $S_{i-2}$  kezdeti bemenő értékekre és egy  $Y_{i-1}$  és  $Y_{i-2}$  kezdeti kimenő értékekre. Ezek 0-nak vehetők fel.

A három, A, B és C fordulatszámon az egyes ugrásszerű terhelésekre az 1 másodperces legnagyobb értéket ( $Y_{max}$ ) az egyes füstértéksorozatok egyedi  $Y_i$  értékei közül kell kiválasztani.

### 7.3.3. Végeredmény

Az egyes ciklusok (mérési fordulatszám) átlagos füstértékét ( $SV$ ) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$\text{Az A mérési fordulatszámra: } SV_A = (Y_{\max 1,A} + Y_{\max 2,A} + Y_{\max 3,A}) / 3$$

$$\begin{aligned} \text{A B mérési fordulatszámra:} \quad SV_B &= (Y_{\max 1,B} + Y_{\max 2,B} + Y_{\max 3,B}) / 3 \\ \text{A C mérési fordulatszámra:} \quad SV_C &= (Y_{\max 1,C} + Y_{\max 2,C} + Y_{\max 3,C}) / 3 \end{aligned}$$

ahol

$Y_{\max 1}, Y_{\max 2}, Y_{\max 3}$  = az 1 másodperces Bessel-átlagolással kapott legnagyobb füstérték a három ugrásszerű terhelésnél

A végeredményt az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$SV = (0,43 \cdot SV_A) + (0,56 \cdot SV_B) + (0,01 \cdot SV_C)$$

---

## 2. függelék

## ETC mérési ciklus

## 1. A MOTOR JELLEGGÖRBÉJÉNEK FELVÉTELE

## 1.1. A jelleggörbe felvételéhez használt fordulatszám-tartomány meghatározása

Az ETC ciklusnak a mérőállásban való előállításához a mérési ciklus előtt fel kell venni a motor jelleggörbéjét a fordulatszám-nyomaték görbe meghatározásához. Ehhez a legkisebb és legnagyobb fordulatszámok az alábbiak:

Legkisebb fordulatszám a jelleggörbe felvételéhez = üresjárat fordulat szám

Legnagyobb fordulatszám a jelleggörbe felvételéhez =  $n_{hi} \times 1,02$ , illetve az ahol a teljes terheléshez tartozó nyomaték nullára esik (amelyik kisebb)

## 1.2. A motorteljesítmény jelleggörbéjének felvétele

A motort a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a legnagyobb teljesítményen járatva be kell melegíteni, hogy a motor üzemi paraméterei stabilizálódjanak. Amikor a motor működése stabilizálódott, a jelleggörbét az alábbiak szerint kell felvenni:

- a) a motorról le kell venni a terhelést, és üresjárat fordulat számra kell járatni,
- b) a motort az injektáló szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebb fordulatszámra kell járatni,
- c) a motor fordulatszámát átlagosan  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$  ütemben növelni kell a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebről a legnagyobb fordulatszámra. A motor fordulatszámát és nyomatékát legalább másodpercenként egy adatpont gyakorisággal kell regisztrálni.

## 1.3. A jelleggörbe megszerkesztése

Az e függelék 1.2. szakasza szerint felvett összes adatpontot lineáris interpolációval össze kell kötni. Az eredményül kapott nyomatékgörbe a jelleggörbe, és ezt kell használni a motorciklus normált nyomatékértékeinek a mérési ciklus tényleges nyomatékértékeire való átszámításra, az e függelék 2. szakaszában leírtak szerint.

## 1.4. Alternatív módszerek a jelleggörbe felvételére

Ha a gyártó úgy véli, hogy a jelleggörbe felvételének fenti eljárása nem biztonságos vagy nem megfelelően reprezentatív egy adott motorra, más eljárások is használhatók. Ezeknek az alternatív eljárásoknak is el kell érniük a fent leírt eljárásnak azt a célját, hogy a mérési ciklus minden fordulatszámára meg legyen határozva a legnagyobb rendelkezésre álló nyomaték. Az e szakaszban leírt jelleggörbe-felvételi eljárástól biztonsági okokból vagy a reprezentativitás miatt való eltéréseket, valamint azok indoklását a műszaki szolgálatnak jóvá kell hagynia. Fordulatszám-szabályozóval vagy turbófeltöltővel felszerelt motoroknál azonban semmi esetre sem használható a fordulatszám folyamatos csökkentésének módszere.

## 1.5. A mérések megismétlése

Egy motor jelleggörbéjét nem kell minden egyes mérési ciklus előtt felvenni. Erre akkor lehet szükség, ha:

- a) műszakilag úgy ítélték meg, hogy a legutóbbi jelleggörbe-felvétel óta ésszerűtlenül hosszú idő telt el, vagy
- b) a motoron olyan fizikai módosításokat vagy átállításokat végeztek, amelyek hatással lehetnek a motor működésére.

## 2. A VONATKOZTATÁSI MÉRÉSI CIKLUS ELŐÁLLÍTÁSA

A tranziens állapotokban végzett mérésekből álló ciklust e melléklet 3. függeléke írja le. A fordulatszám és nyomaték normált értékeit az alábbiak szerint át kell számítani tényleges értékekre, és ez adja a vonatkoztatási ciklust.

### 2.1. A tényleges fordulatszám

A fordulatszámot az alábbi egyenlettel kell visszaszámítani:

$$\text{Tényleges fsz} = \frac{\% - \text{os fsz} \cdot (\text{vizs. fsz} - \text{alajj. fsz})}{100} + \text{alajj. fsz}$$

Az  $n_{ref}$  vonatkoztatási fordulatszám a 3. függelékben található fékpadprogramban szereplő 100 %-os fordulatszám-értékeknek felel meg. Definíciója a következő (lásd a 2. szakasz 1. ábráját):

$$n_{ref} = n_{i0} + 95 \% \cdot (n_{hi} - n_{i0})$$

ahol  $n_{hi}$  és  $n_{i0}$  vagy a 2. szakasz szerint megadott érték, vagy az e melléklet 1. függelékének 1.1. szakasza szerint meghatározott érték.

### 2.2. Tényleges nyomaték

A nyomaték az adott fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékra van normálva. A vonatkoztatási ciklus nyomatékkértékeit az e függelék 1.3. szakaszában készített jelleggörbe segítségével kell visszaszámítani, az alábbiak szerint:

$$\text{Tényleges nyomaték} = (\text{százalékos nyomaték} \cdot \text{legnagyobb nyomaték})/100$$

az e függelék 2.1. szakasza szerint meghatározott adott tényleges fordulatszámra.

Az visszahajtási pontok („m”) negatív nyomatékkértékei a vonatkoztatási ciklus előállításához visszaszámított értékeket vesznek fel, amelyeket az alábbi módszerek egyikével lehet meghatározni:

- az adott fordulatszámon elérhető pozitív nyomaték 40 %-a, negatív előjellel,
- a motornak a legkisebb jelleggörbe-felvételi fordulatszámától a legnagyobb jelleggörbe-felvételi fordulatszámáig való visszahajtásához szükséges negatív nyomaték felvétele,
- a motor üresjáraton és vonatkoztatási fordulatszámon történő visszahajtásához szükséges negatív nyomaték meghatározása és lineáris interpoláció e két pont között.

### 2.3. Példa a visszaszámításra

Példaként az alábbi mérési pontokat kell visszaszámítani:

$$\text{százalékos fordulatszám} = 43$$

$$\text{százalékos nyomaték} = 82$$

Ha adottak az alábbi értékek:

$$\text{vonatkoztatási fordulatszám} = 2,200 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{üresjárat fordulat-szám} = 600 \text{ min}^{-1}$$

akkor:

$$\text{tényleges fordulatszám} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{tényleges nyomaték} = (82 \times 700/100) = 574 \text{ Nm}$$

ha 1 288 min<sup>-1</sup> fordulatszámon a jelleggörbe szerinti legnagyobb nyomaték 700 Nm.

### 3. KIBOCSÁTÁSMÉRÉSI MENET

A gyártó kérésére a mérési ciklus előtt a motor mérés nélküli menetben járatható a motor és a kipufogórendszer kondicionálása céljából.

A földgáz- és PB-motorokat ETC ciklussal be kell járítani. A motort legalább két ETC cikluson keresztül, és mindaddig járítani kell, amíg az egy ETC ciklusban mért CO-kibocsátás már csak legfeljebb 10 %-kal haladja meg az előző ETC ciklusban mért CO-kibocsátást.

#### 3.1. A mintavevő szűrők előkészítése (ha vonatkozik)

A mérések megkezdése előtt legalább egy órával minden szűrőt portól védett, részben fedett Petri-csészébe és azzal együtt egy mérlegkamrába kell helyezni stabilizálás céljából. A stabilizálás végén minden szűrőt le kell mérni, és a tárasúlyt fel kell jegyezni. A szűrőt ezután zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a mérésekhez. A szűrőt a mérlegkamrából való kivétele után nyolc órán belül fel kell használni. A tárasúlyt fel kell jegyezni.

#### 3.2. A mérőrendszer összeállítása

A műszereket és a mintavevő szondákat az előírt módon kell felszerelni. Ha a kipufogógáz hígításához teljes áramú hígítórendszert használnak, a kipufogóső végét be kell kötni a rendszerbe.

#### 3.3. A hígítórendszer és a motor indítása

A hígítórendszert és a motort el kell indítani és be kell melegíteni úgy, hogy minden hőmérséklet és nyomás a legnagyobb teljesítményhez tartozó értéken stabilizálódjon, a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően.

#### 3.4. A részecske-mintavevő rendszer elindítása (csak dízelmotoroknál)

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani és kerülni kell járítani. Meghatározható a hígító levegőben a részecskék háttér-koncentrációja a hígító levegőnek a részecskeszűrőn történő átbocsátásával. Szűrő hígító levegő használata esetén elegendő lehet egy mérés a vizsgálat előtt vagy után. Szűrő hígító levegő esetén méréseket lehet végezni a ciklus elején és végén, és az értékeket átlagolni kell.

A hígítórendszert és a motort el kell indítani és be kell melegíteni úgy, hogy minden hőmérséklet és nyomás stabilizálódjon, a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően.

Időszakos regenerálású utókezelés esetén a motor bemelegedése alatt nem történhet regenerálás.

#### 3.5. A hígítórendszer beállítása

A (teljes áramú és részarámú) hígítórendszer áramlási sebességeit úgy kell beállítani, hogy ne lehessen páralecsapódás a rendszerben, és hogy a szűrő felületi hőmérséklete legfeljebb 325 K (52 °C) legyen.

#### 3.6. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeken el kell végezni a nullapont és a mérőtartomány beállítását. Mintavevő zsákok használata esetén azokat ki kell vákuumozni.

#### 3.7. A motor beindítása

A stabilizált motort a gyártó által a használati utasításban megadott ajánlások szerint kell beindítani, vagy gyári indítómotorral, vagy a teljesítménymérő fékpaddal. Más megoldásként a mérés közvetlenül indítható a motor előkondicionálása után (anélkül, hogy a motort leállították volna), amikor a motor eléri az üresjárat fordulatszámot.

### 3.8. A mérési ciklus

#### 3.8.1. A mérési program

A mérési programot akkor kell elkezdni, amikor a motor elérte az üresjárat fordulatszámot. A vizsgálatot az e függelék 2. szakaszában meghatározott vonatkoztatási ciklusnak megfelelően kell elvégezni. A fordulatszám- és nyomatékvezérlő jeleket 5/s vagy nagyobb gyakorisággal (10/s ajánlott) kell kiadni. A mért fordulatszámot és nyomatékot a mérési ciklus alatt legalább 1/s gyakorisággal regisztrálni kell, és a jelek elektronikus szűrése megengedett.

#### 3.8.2. Gáznemű kibocsátások mérése

##### 3.8.2.1. Teljes áramú hígítórendszer

A motor, vagy ha a ciklus közvetlenül az előkondicionálás után indul, a mérési program indításakor el kell indítani a mérőberendezést, a következőkkel egyidejűleg:

- a hígító levegő mintavételének vagy elemzésének megkezdése,
- a hígított kipufogógáz mintavételének vagy elemzésének megkezdése,
- a hígított kipufogógáz mennyiségének (állandó térfogatú mintavétel), valamint az előírt hőmérsékletek és nyomások mérésének megkezdése,
- a teljesítménymérő fékpad által mért fordulatszám- és nyomatékadatok regisztrálása.

A szénhidrogének és az  $\text{NO}_x$  koncentrációját folyamatosan mérni kell a hígítóalagútban, 2/s gyakorisággal. Az átlagos koncentrációkat a gázelemző készülék által az egész mérési ciklus alatt adott jelek integrálásával kell meghatározni. A rendszer válaszsideje nem lehet 20 s-nál hosszabb, és szükség esetén össze kell hangolni az állandó térfogatú mintavétel áramlásingadozásával és a mintavételi idő/mérési ciklus eltolódásaival. A CO, a CO<sub>2</sub>, a metántól különböző szénhidrogének és a CH<sub>4</sub> koncentrációját integrálással vagy a mintavevő zsákban a ciklus alatt összegyűjtött gáz elemzésével kell meghatározni. A hígító levegőben lévő gáznemű káros anyagok koncentrációját integrálással vagy külön a háttér-koncentráció mérésére szolgáló zsákba gyűjtve kell meghatározni. Minden más értéket legalább 1/s gyakorisággal kell regisztrálni.

##### 3.8.2.2 A hígítatlan kipufogógáz mérése

A motor, vagy ha a ciklus közvetlenül az előkondicionálás után indul, a mérési program indításakor el kell indítani a mérőműszereket, a következőkkel egyidejűleg:

- a hígítatlan kipufogógáz koncentrációinak elemzése,
- a kipufogógáz vagy a beszívott levegő és az üzemanyag áramának mérése,
- a teljesítménymérő fékpad által mért fordulatszám- és nyomatékadatok regisztrálása.

A gáznemű kibocsátások értelmezéséhez a kibocsátási koncentrációkat (szénhidrogén, CO és  $\text{NO}_x$ ) és a kipufogógáz tömegáramát legalább 2/s gyakorisággal kell regisztrálni, és ezeket számítógépes rendszerben kell tárolni. A rendszer válaszsideje nem lehet hosszabb 10 másodpercnél. Minden más adatot legalább 1/s mintavételi gyakorisággal lehet regisztrálni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérési jelek regisztrálása, és a kalibrációs adatok alkalmazása az adatok értelmezése során történhet online vagy offline módon.

A gáznemű komponensek kibocsátott tömegének kiszámításához a regisztrált koncentrációértékeket és a kipufogógáz tömegáramértékeit korrigálni kell az ezen előírás 2. szakaszában meghatározott jelalakítási idővel. Ezért az egyes gázelemző készülékek és a kipufogógáz tömegáramát mérő műszerek válaszsidejét az e melléklet 5. függelékének 4.2.1. és 1.5. szakaszában foglalt rendelkezéseknek megfelelően meg kell határozni és fel kell jegyezni.

#### 3.8.3. Részecske-mintavétel (ha vonatkozik)

##### 3.8.3.1. Teljes áramú hígítórendszer

A motor, vagy ha a ciklus közvetlenül az előkondicionálás után indul, a mérési program indításakor a részecske-mintavevő rendszert a kerülről át kell kapcsolni a részecskegyűjtésre.

Ha nincs áramláskiegyenlítés, akkor a mintavevő szivattyú(ka)t úgy kell beállítani, hogy a részecske-mintavevő szondán vagy az átvezető csövön átáramló mennyiség  $\pm 5\%$  tűréssel egyenlő maradjon a beállított áramlási mennyiséggel. Ha van áramláskiegyenlítés (azaz arányos mintaáram-szabályozás), akkor igazolni kell, hogy a főlagút áramának és a részecskeminta áramának aránya nem tér el  $\pm 5\%$ -nál nagyobb mértékben a beállított értéktől (kivéve a mintavétel első 10 másodpercét).

Kétszeres hígítás esetén a mintaáram a mintavevő szűrőkön áthaladó áram és a másodlagos hígító levegő áramának nettó különbsége.

Regisztrálni kell az átlagos hőmérsékletet és nyomást a gázmennyiségmérő(k) vagy áramlásmérő műszerek belépési pontján. Ha a beállított áramlási sebességet a szűrő nagy részecsketerhelése miatt nem lehet fenntartani a teljes ciklus alatt ( $\pm 5\%$  tűrés), akkor a mérést érvényteleníteni kell. A mérést meg kell ismételni kisebb áramlási sebességgel, illetve nagyobb átmérőjű szűrővel.

### 3.8.3.2. Részáramú hígítórendszer

A motor, vagy ha a ciklus közvetlenül az előkondicionálás után indul, a mérési program indításakor a részecske-mintavevő rendszert a kerülről át kell kapcsolni a részecskegyűjtésre.

Részáramú hígítórendszer szabályozásához gyors rendszerreakcióra van szükség. A rendszerre vonatkozó jelátalakítási időt az e melléklet 5. függelékének 3.3. szakaszában leírt eljárással kell meghatározni. Ha a kipufogógáz-áram mérésének (lásd e függelék 4.2.1. szakaszát) és a részáramú rendszernek a kombinált átalakítási ideje rövidebb mint 0,3 másodperc, akkor online szabályozást lehet használni. Ha a jelátalakítási idő hosszabb 0,3 másodpercnél, akkor egy előre rögzített mérési meneten alapuló prediktív szabályozást kell használni. Ebben az esetben a felfutási idő legfeljebb 1 másodperc, a teljes rendszer késése pedig legfeljebb 10 másodperc lehet.

A teljes rendszer válaszadását úgy kell kialakítani, hogy a részecskeminta ( $q_{mp,i}$ ) reprezentatív legyen, a kipufogógáz-tömegárammal arányosan. Az arányosság meghatározásához el kell végezni a legalább 1/s adatfelvételi gyakorisággal készített  $q_{mp,i}$ - $q_{mew,i}$  görbe regresszióanalízisét, és teljesülniük kell a következő kritériumoknak:

- a  $q_{mp,i}$  és  $q_{mew,i}$  közötti lineáris regresszió  $R^2$  korrelációs együtthatója nem lehet kisebb mint 0,95,
- a  $q_{mew,i}$  alapján becsült  $q_{mp,i}$ -értékek szórása nem haladhatja meg a  $q_{mp}$  legnagyobb értékének 5 %-át,
- a regressziós egyenes állandója (az egyenes és a  $q_{mp}$  tengely metszete) nem haladhatja meg a  $q_{mp}$  legnagyobb értékének  $\pm 2\%$ -át.

Választható előmérés lefolytatása is, és a kipufogógáz tömegáramára az előmérésben kapott jelet lehet felhasználni a részecske-mintavevő rendszerbe belépő mintaáramlás szabályozására (prediktív szabályozás). Ilyen eljárásra van szükség, ha a részecske-mintavevő rendszer átalakítási ideje ( $t_{50,P}$ ) vagy a kipufogógáz-tömegáram jelének átalakítási ideje ( $t_{50,F}$ ), vagy mindkettő  $> 0,3$  másodperc. A részáramú hígítórendszer helyesen úgy szabályozható, ha a  $q_{mp}$  szabályozására használt, az előmérésben kapott  $q_{mew,pre}$ -idősort, a  $t_{50,P} + t_{50,F}$  elővezérlési idővel eltolják.

A  $q_{mp,i}$  és  $q_{mew,i}$  közötti korreláció meghatározásához a tényleges vizsgálat során felvett adatokat kell használni úgy, hogy a  $q_{mew,i}$ -t a  $q_{mp,i}$ -hez képest a  $t_{50,F}$  idővel korrigálják (a korrekcióban  $t_{50,P}$ -nek nincs szerepe). Vagyis a  $q_{mew}$  és a  $q_{mp}$  közötti időeltolódás az átalakítási idejük közötti, az e melléklet 5. függelékének 3.3. szakaszában meghatározott különbség.

### 3.8.4. A motor leállása

Ha a mérési ciklus valamely pontján a motor leáll, a motort újra kell kondicionálni, ismét el kell indítani, és a méréseket meg kell ismételni. Ha a mérési ciklus során bármelyik mérőműszer hibásan működik, a méréseket érvénytelennek kell tekinteni.

### 3.8.5. A mérés befejezése

A mérési menet befejeződésekor le kell állítani a hígított kipufogógáz térfogatának vagy a hígítatlan kipufogógáz áramának mérését, a gyűjtőzsákokba menő gázáramot és a részecske-mintavevő szivattyút. Integráló gázelemző rendszer esetében a mintavételt a rendszer válaszidejének végéig kell folytatni.

Gyűjtőzsák használata esetén a bennük lévő gázokat minél előbb, de a ciklus befejezésétől számított 20 percnél semmiképpen sem később elemezni kell.

A kibocsátásmérések után nullázó gázzal és mérőtartomány-kalibráló gázként ugyanezzel a gázzal meg kell ismételni a gázelemző készülékek ellenőrzését. A mérések akkor tekinthetők elfogadhatónak, ha a mérések előtti és utáni ellenőrzés eredményei között a különbség kisebb, mint a mérőtartomány-kalibráló gáz koncentrációjának 2 %-a.

### 3.9. A mérési menet hitelesítése

#### 3.9.1. Adateltolás

A mért értékek és a vonatkoztatási ciklus értékei közötti időeltolódás torzító hatásának csökkentése érdekében a mért fordulatszám és nyomaték teljes jelsorozatát el lehet tolni előre vagy hátra a vonatkoztatási fordulatszám és nyomaték jelsorozatához képest. A mért jelek eltolása esetén mind a fordulatszámot, mind a nyomatékot azonos mértékben és irányban kell eltolni.

#### 3.9.2. A ciklusmunka kiszámítása

A  $W_{act}$  tényleges ciklusmunkát (kWh) a fékpad által mért, regisztrált fordulatszám és nyomaték értékpárjaiból kell kiszámítani. Adateltolás választása esetén ezt a számítást a mért adatok eltolása után kell elvégezni. A  $W_{act}$  tényleges ciklusmunkát a  $W_{ref}$  vonatkoztatási ciklusmunkával való összehasonlításához és a munkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás (lásd e függelék 5.5. és 6.3. szakaszát) kiszámításához kell használni. A vonatkoztatási ciklus teljesítményének és a tényleges teljesítménynek az integrálásához ugyanazt a módszert kell használni. Ha az értékek szomszédos vonatkoztatási értékek vagy szomszédos mért értékek közé esnek, lineáris interpolációt kell alkalmazni.

A vonatkoztatási és a tényleges ciklusmunka integrálással történő kiszámításakor a negatív nyomatékértékeket nullának kell venni és be kell venni a számításba. Ha az integrálás 5/s-nál kisebb gyakorisággal történik, és egy adott időszakban a nyomaték értéke pozitívról negatívra vagy negatívról pozitívra változik, a negatív részt ki kell számítani, és nullának kell venni. A pozitív részt be kell venni az integrálásba.

A  $W_{act}$  értékének 0,85  $W_{ref}$  és 1,05  $W_{ref}$  között kell lennie.

#### 3.9.3. A mérési ciklus hitelesítő statisztikája

Lineáris regresszióval el kell végezni a mért fordulatszám-, nyomaték- és teljesítményértékek regresszióanalízisét a vonatkoztatási értékekre. Adateltolás választása esetén ezt a számítást a mért adatok eltolása után kell elvégezni. A legkisebb négyzetek módszerét kell alkalmazni az alábbi alakú regresszióegyenlettel:

$$y = mx + b$$

ahol

$y$  = a fordulatszám ( $\text{min}^{-1}$ ), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) mért (tényleges) értéke

$m$  = a regressziós egyenes meredeksége

$x$  = a fordulatszám ( $\text{min}^{-1}$ ), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) vonatkoztatási értéke

$b$  = a regressziós egyenes állandója (az egyenes és az  $y$  tengely metszéspontja)

A regressziós egyenesekre ki kell számítani az  $x$  alapján becült  $y$ -értékek szórását (SE) és a determinációs együtthatót ( $r^2$ ).

Az elemzést ajánlott 1/s gyakorisággal végezni. Minden negatív vonatkoztatási nyomatékértéket és a hozzátartozó mért értéket törölni kell a ciklus nyomatékára és teljesítményére vonatkozó hitelesítő statisztikai számításból. Ahhoz, hogy a mérések hitelesnek legyenek tekinthetők, teljesülniük kell a 7. táblázat kritériumainak.

7. táblázat

#### A regressziós egyenes tűrései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az $X$ alapján becült $Y$ -értékek szórása (SE)	Legfeljebb 100 $\text{min}^{-1}$	A teljesítmény-jelleggörbe felvétele során mért legnagyobb nyomaték legfeljebb 13 %-a	A teljesítmény-jelleggörbe felvétele során mért legnagyobb teljesítmény legfeljebb 8 %-a
A regressziós egyenes meredeksége, $m$	0,95 – 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Determinációs együttható, $r^2$	Legalább 0,9700	Legalább 0,8800	Legalább 0,9100
A regressziós egyenes állandója, $b$	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ vagy a legnagyobb nyomaték $\pm 2\%$ -a (amelyik nagyobb)	$\pm 4 \text{ kW}$ vagy a legnagyobb teljesítmény $\pm 2\%$ -a (amelyik nagyobb)

A regresszióanalízisből egyes adatpontok kihagyhatók, a 8. táblázatban megadottak szerint.

#### 8. táblázat

#### A regresszióanalízisből kihagyható adatpontok

Feltételek	Kihagyandó adatpontok
Teljes terhelés és a mért nyomaték < a vonatkoztatási nyomaték 95 %-a	Nyomaték, illetve teljesítmény
Teljes terhelés és a mért fordulatszám < a vonatkoztatási fordulatszám 95 %-a	Fordulatszám, illetve teljesítmény
Nincs terhelés, nem üresjáratú adatpont és a mért nyomaték > a vonatkoztatási nyomaték	Nyomaték, illetve teljesítmény
Nincs terhelés, a mért fordulatszám $\leq$ az üresjáratú fordulatszám + $50 \text{ min}^{-1}$ és a mért nyomaték = a gyártó által meghatározott/mért üresjáratú nyomaték $\pm$ a legnagyobb nyomaték 2 %-a	Fordulatszám, illetve teljesítmény
Nincs terhelés, a mért fordulatszám > az üresjáratú fordulatszám + $50 \text{ min}^{-1}$ és a mért nyomaték > a vonatkoztatási nyomaték 105 %-a	Nyomaték, illetve teljesítmény
Nincs terhelés és a mért fordulatszám > a vonatkoztatási fordulatszám 105 %-a	Fordulatszám, illetve teljesítmény

#### 4. A KIPUFOGÓGÁZ-ÁRAM KISZÁMÍTÁSA

##### 4.1. A hígított kipufogógáz áramának meghatározása

A ciklusban a hígított kipufogógáz teljes áramát (kg/mérés) a ciklus alatt mért értékekből és az áramlásmérő megfelelő kalibrálási adataiból kell kiszámítani ( $V_0$  térfogat-kiszorításos szivattyú,  $K_V$  kritikus áramlású Venturi-cső, és  $C_d$  hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső esetében), az e melléklet 5. függelékének 2. szakasza szerint. A következő képleteket kell alkalmazni, ha a ciklus alatt a hígított kipufogógáz hőmérsékletét hőcserélő állandó értéken [ $\pm 6 \text{ K}$  térfogat-kiszorításos szivattyú (állandó térfogatú mintavétel),  $\pm 11 \text{ K}$  kritikus áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) vagy  $\pm 11 \text{ K}$  hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) esetében] tartja, lásd a 4A. melléklet 7. függelékét.

Térfogat-kiszorításos szivattyú (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot V_0 \cdot N_p \cdot (p_b - p_1) \cdot 273 / (101,3 \cdot T)$$

ahol

$V_0$  = a mérési körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata,  $\text{m}^3/\text{fordulat}$

$N_p$  = a szivattyúnak a mérés alatt megtett összes fordulata

$p_b$  = légköri nyomás a mérőállásban, kPa

$p_1$  = a légköri nyomás alatti nyomásesés a szivattyú belépő nyílásánál, kPa

$T$  = a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú belépőnyílásánál a ciklus alatt, K

Kritikus áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p / T^{0,5}$$

ahol

$t$  = ciklusidő, s

$K_V$  = a kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál állapotra,

$p_p$  = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa

$T$  = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot Q_{SSV}$$

ahol

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

ahol:

$A_0$  = az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása

$$= 0,006111 \text{ a következő SI mértékegységekben: } \left( \frac{m^3}{min} \right) \left( \frac{K^{1/2}}{kPa} \right) \left( \frac{1}{mm^2} \right)$$

$d$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m

$C_d$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője

$p_p$  = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa

$T$  = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

$r_p$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásnál fennálló statikus abszolút nyomások aránya  $= 1 - \frac{\Delta p}{P_a}$

$r_D$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének ( $d$ ) és a bevezető cső belső átmérőjének ( $D$ ) aránya

Áramláskiegyenlítéses (azaz hőcserélő nélküli) rendszer esetén a pillanatnyi kibocsátott tömegeket kell kiszámítani és integrálni az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét az alábbiak szerint kell kiszámítani:

Térfogat-kiszorításos szivattyú (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot V_0 \cdot N_{p,i} \cdot (p_b - p_1) \cdot 273 / (101,3 \cdot T)$$

ahol

$N_{p,i}$  = a szivattyú összes fordulata az időintervallumokban

Kritikus áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p / T^{0,5}$$

ahol

$\Delta t_i$  = időintervallum, s

Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (állandó térfogatú mintavétel) esetében:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot Q_{SSV} \cdot \Delta t_i$$

ahol

$\Delta t_i$  = időintervallum, s

A valós időre való átszámításokat vagy a  $C_d$  egy valószínű értékével, például 0,98-cal, vagy a  $Q_{SSV}$  egy valószínű értékével kell kezdeni. Ha a számítás a  $Q_{SSV}$  értékével kezdődik, akkor a  $Q_{SSV}$  kezdeti értékét kell használni a Reynolds-szám kiszámításához is.

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál a Reynolds-számnak minden kibocsátásmérés alatt az e melléklet 5. függelékének 2.4. szakaszában meghatározott kalibrálási görbe készítéséhez használt Reynolds-számok tartományában kell lennie.

#### 4.2. A hígítatlan kipufogógáz tömegáramának meghatározása

A hígítatlan kipufogógázzal történő kibocsátások kiszámításához és a részáramú hígítórendszer szabályozásához szükség van a kipufogógáz tömegáramának ismeretére. A kipufogógáz tömegáramának meghatározásához az e függelék 4.2.2–4.2.5. szakaszában leírt módszerek bármelyike használható.

#### 4.2.1. Válaszidő

A károsanyag-kibocsátások kiszámításához az alábbiakban leírt módszerek mindegyikénél a válaszidő legfeljebb a gázelemző készülék válaszüzejére az e melléklet 5. függelékének 1.5. szakaszában előírt idő lehet.

Részáramú hígítórendszer szabályozásához rövidebb válaszidőre van szükség. Online szabályozással működő részáramú hígítórendszerek esetében a válaszidőnek  $\leq 0,3$  másodpercnek kell lennie. Előre rögzített mérési menetben alapuló prediktív szabályozást használó részáramú hígítórendszerek esetében  $\leq 1$  másodperces felvétási idejű és  $\leq 5$  másodperces válaszüzejű áramlásmérő rendszer szükséges. A rendszer válaszüzejét a készülék gyártójának kell megadnia. A kipufogógáz-áram és a részáramú hígítórendszer kombinált válaszüzejére vonatkozó előírásokat a 3.8.3.2. szakasz tartalmazza.

#### 4.2.2. Közvetlen mérési módszer

A pillanatnyi kipufogógáz-áramot közvetlenül olyan rendszerekkel lehet mérni, mint például:

- a) nyomáskülönbség-mérő készülékek, mint például mérőtorok,
- b) ultrahangos áramlásmérő,
- c) örvényáramlás-mérő.

A hibás kibocsátási értékeket okozó mérési hibák elkerülésére óvintézkedéseket kell tenni. Az ilyen óvintézkedések közé tartozik a mérőeszközök gondos beszerelése a motor kipufogórendszerébe a műszer gyártójának ajánlása és a helyes műszaki gyakorlat szerint. Különösen figyelni kell arra, hogy a motor működését és a kibocsátásokat ne befolyásolhassa a mérőeszköz beépítése.

A kipufogógáz-áram meghatározási pontosságának legalább a mért érték  $\pm 2,5$  %-ának, illetve a motorra megadott legnagyobb érték  $\pm 1,5$  %-ának kell lennie (amelyik nagyobb).

#### 4.2.3. A levegő és az üzemanyag áramának mérését használó módszer

Ez a levegőáram és az üzemanyagáram mérését jelenti. Olyan levegőáramlás-mérőket és üzemanyagáramlás-mérőket kell használni, amelyek megfelelnek az e függelék 4.2.2. szakaszában a kipufogógáz-áram meghatározásának pontosságára vonatkozó előírásnak. A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

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

#### 4.2.4. Indikátorgázt használó mérési módszer

Ez a kipufogógázban lévő indikátorgáz koncentrációjának mérését jelenti. Egy inert gáz (például tiszta hélium) ismert mennyiségét indikátorgázként be kell injektálni a kipufogógáz-áramba. A gáz elkeveredik és felhígul a kipufogógázban, de nem léphet reakcióba a kipufogócsőben. A gáz koncentrációját ezután meg kell mérni a kipufogógáz-mintában.

Az indikátorgáz tökéletes elkeveredésének biztosításához a kipufogógáz-mintavevő szondának a beinjektálási ponttól legalább 1 m távolságra vagy a kipufogócső átmérőjének 30-szorosát kitevő távolságra (amelyik nagyobb) kell lennie. A mintavevő szonda lehet közelebb is a beinjektálási ponthoz, ha az indikátorgáz koncentrációjának és a vonatkoztatási koncentrációnak az összehasonlítása igazolja a tökéletes keveredést az indikátorgáznak a motor előtt való beinjektálásakor.

Az indikátorgáz áramát úgy kell beállítani, hogy a keveredés után az indikátorgáz koncentrációja üresjáraton kisebb legyen, mint a gázelemző készülék teljes skálája.

A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times p_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_b)}$$

ahol

$q_{mew,i}$  = pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram, kg/s

$q_{vt}$  = az indikátorgáz árama, cm<sup>3</sup>/min

$c_{mix,i}$  = az indikátorgáz pillanatnyi koncentrációja a keveredés után, ppm

$p_e$  = a kipufogógáz sűrűsége, kg/m<sup>3</sup> (vö. 6. táblázat)

$c_b$  = az indikátorgáz háttér-koncentrációja a beszívott levegőben, ppm

Ha a kipufogógáz legnagyobb áramánál a háttér-koncentráció kisebb, mint az indikátorgáz keveredés utáni koncentrációjának ( $c_{mix,i}$ ) 1 %-a, akkor a háttér-koncentráció figyelmen kívül hagyható.

A teljes rendszernek meg kell felelnie a kipufogógáz-áramra meghatározott pontossági előírásoknak, és azt az e melléklet 5. függelékének 1.7. szakasza szerint kell kalibrálni.

#### 4.2.5. A levegőáram és levegő/üzemanyag arány mérését használó módszer

Ez a kipufogógáz tömegének a levegőáramból és a levegő/üzemanyag arányból történő kiszámítását jelenti. A pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram kiszámítása a következő:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right)$$

ahol:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{COd} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{COd} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}}}\right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

ahol

$A/F_{st}$  = sztöchiometrikus levegő/üzemanyag arány, kg/kg

$\lambda$  = levegőfelesleg aránya

$c_{CO2}$  = a CO<sub>2</sub> száraz koncentrációja, százalék

$c_{CO}$  = a CO száraz koncentrációja, ppm

$c_{HC}$  = szénhidrogén-koncentráció, ppm

A levegőáramlás-mérőnek meg kell felelnie az e melléklet 4. függelékének 2.2. szakaszában meghatározott pontossági előírásoknak, az alkalmazott CO<sub>2</sub>-gázelemző készüléknek meg kell felelnie az e melléklet 4. függelékének 3.3.2. szakaszában meghatározott előírásoknak, és a teljes rendszernek meg kell felelnie a kipufogógáz-áramra vonatkozó pontossági előírásoknak.

A levegőfelesleg arányának méréséhez más megoldásként használható az e melléklet 4. függelékének 3.3.6. szakaszában szereplő specifikációknak megfelelő, levegő/üzemanyag arányt mérő műszer is (például cirkónium-oxid típusú érzékelővel).

## 5. A GÁZNEMŰ KIBOCSÁTÁSOK KISZÁMÍTÁSA

## 5.1. Az adatok értelmezése

A hígított kipufogógázzal történő gáznemű kibocsátások értelmezéséhez a káros anyagok (CH, CO és NO<sub>x</sub>) kibocsátási koncentrációit és a hígított kipufogógáz tömegáramát az e függelék 3.8.2.1. szakaszának megfelelően regisztrálni kell, és számítógépes rendszerben kell tárolni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérőjelek regisztrálása, és a kalibrációs adatok alkalmazása az adatok értelmezése során történhet online vagy offline módon.

A hígítatlan kipufogógázzal történő gáznemű kibocsátások értelmezéséhez a káros anyagok (CH, CO és NO<sub>x</sub>) kibocsátási koncentrációit és a kipufogógáz tömegáramát az e függelék 3.8.2.2. szakaszának megfelelően regisztrálni kell, és számítógépes rendszerben kell tárolni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérőjelek regisztrálása, és a kalibrációs adatok alkalmazása az adatok értelmezése során történhet online vagy offline módon.

## 5.2. Száraz/nedves korrekció

A száraz alapon mért koncentrációkat át kell számítani nedves alapú koncentrációkra az alábbi képlettel. Folyamatos mérés esetén az átszámítást minden más további számítás előtt el kell végezni az egyes pillanatnyi mérésekre.

$$c_w = k_w \times c_d$$

Az e melléklet 1. függelékének 5.2. szakaszában megadott átszámítási egyenleteket kell alkalmazni.

5.3. Az NO<sub>x</sub> korrekciója a páratartalomra és a hőmérsékletre

Mivel az NO<sub>x</sub>-kibocsátás függ a környező levegő állapotától, az NO<sub>x</sub>-koncentrációt korrigálni kell az e melléklet 1. függelékének 5.3. szakaszában megadott tényezővel a környező levegő hőmérsékletére és páratartalmára. A tényezők a 0 és 25 g/kg száraz levegő közötti tartományban érvényesek.

## 5.4. A kibocsátási tömegáramok kiszámítása

A ciklusban kibocsátott tömeget (g/mérés) az alkalmazott mérési módszertől függően a következőképpen kell kiszámítani. Ha nem nedves alapon történt a mérés, akkor a mért koncentrációkat az e melléklet 1. függelékének 5.2. szakasza szerint át kell számítani nedves alapú koncentrációkra. E melléklet 1. függelékének 6. táblázata tartalmazza az egyes komponensekre az ideális gázok tulajdonságai és az ezen előírás szerint használt üzemanyagok alapján meghatározott  $u_{gas}$ -értékeket.

a) hígítatlan kipufogógáz esetében:

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

ahol

$u_{gas}$  = a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány a 6. táblázatból

$c_{gas,i}$  = a hígítatlan kipufogógázban lévő adott komponens pillanatnyi koncentrációja, ppm

$q_{mew,i}$  = pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram, kg/s

$f$  = a műszer lekérdezési gyakorisága, 1/s

$n$  = a mérések száma

b) hígított kipufogógáz esetében, áramláskiegyenlítés nélkül:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

ahol

$u_{gas}$  = a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a levegő sűrűsége közötti arány a 6. táblázatból

$c_{gas}$  = az adott komponens háttér-koncentrációval korrigált átlagos koncentrációja, ppm

$m_{ed}$  = az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

- c) hígított kipufogógáz esetében, áramláskiegyenlítéssel:

$$m_{\text{gas}} = \left[ u_{\text{gas}} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left( c_{e,i} \times q_{\text{mdew},i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[ (m_{\text{ed}} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{\text{gas}}) \right]$$

ahol

- $c_{e,i}$  = az adott komponensnek a hígított kipufogógázban mért pillanatnyi koncentrációja, ppm  
 $c_d$  = az adott komponensnek a hígító levegőben mért koncentrációja, ppm  
 $q_{\text{mdew},i}$  = a hígított kipufogógáz tömegáramának pillanatnyi értéke, kg/s  
 $m_{\text{ed}}$  = a hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg  
 $u_{\text{gas}}$  = a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a levegő sűrűsége közötti arány a 6. táblázatból  
 $D$  = hígítási tényező (lásd 5.4.1. szakasz)

Adott esetben a metántól különböző szénhidrogének (NMHC) és a  $\text{CH}_4$  koncentrációját az e melléklet 4. függelékének 3.3.4. szakaszában megadott módszerek valamelyikével kell kiszámítani a következők szerint:

- a) Gázkromatográfiás módszer (csak teljes áramú hígítórendszerrel):

$$c_{\text{NMHC}} = c_{\text{HC}} - c_{\text{CH}_4}$$

- b) Metán kiválasztót (NMC) használó módszer:

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC}(w/o\text{Cutter})} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC}(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC}(w/Cutter)} - c_{\text{HC}(w/o\text{Cutter})} \times (1 - E_E)}{E_E - E_M}$$

ahol

- $c_{\text{HC}(w/Cutter)}$  = CH-koncentráció, ha a mintagáz átáramlik a metán kiválasztón  
 $c_{\text{HC}(w/o\text{Cutter})}$  = CH-koncentráció, ha a mintagáz megkerüli a metán kiválasztót

#### 5.4.1. A háttér-koncentrációkkal korrigált koncentrációk meghatározása (csak teljes áramú hígítórendszerrel)

A káros anyagok nettó koncentrációjának meghatározásához a hígító levegőben lévő gáznemű káros anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét mintavevő-zsákos módszerrel, vagy pedig folyamatos méréssel és integrálással lehet meghatározni. Az alábbi képletet kell használni:

$$c = c_e - c_d \times (1 - (1/D))$$

ahol

- $c_e$  = az adott káros anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm  
 $c_d$  = az adott káros anyagnak a hígító levegőben mért koncentrációja, ppm  
 $D$  = hígítási tényező

A hígítási tényező kiszámítása a következő:

- a) Dízelmotorok és PB-motorok esetében

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2} + (c_{\text{HC}} + c_{\text{CO}}) \times 10^{-4}}$$

- b) Földgázmotorok esetében

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2,e} + (c_{\text{NMHC},e} + c_{\text{CO},e}) \times 10^{-4}}$$

ahol

- $c_{\text{CO}_2}$  = a hígított kipufogógázban lévő  $\text{CO}_2$  koncentrációja, térfogatszázalék  
 $c_{\text{HC}}$  = a hígított kipufogógázban lévő szénhidrogének koncentrációja, ppm, C1-egyenérték  
 $c_{\text{NMHC}}$  = a hígított kipufogógázban lévő, metántól különböző szénhidrogének koncentrációja, ppm, C1-egyenérték  
 $c_{\text{CO}}$  = a hígított kipufogógázban lévő CO koncentrációja, ppm  
 $F_s$  = sztöchiometriai együttható

A száraz alapon mért koncentrációkat az e melléklet 1. függelékének 5.2. szakasza szerint át kell számítani nedves alapú koncentrációkra.

A sztöchiometriai együtthatót az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3,76 \times \left(1 + \frac{\alpha - \varepsilon}{4}\right)}$$

ahol

$\alpha, \varepsilon$  = a  $\text{CH}_x\text{O}_y$  összetételű üzemanyag mólarányai.

Ha az üzemanyag összetétele nem ismert, akkor alternatívaként a következő sztöchiometriai együtthatókat lehet használni:

$$F_S \text{ (dízel)} = 13,4$$

$$F_S \text{ (PB)} = 11,6$$

$$F_S \text{ (földgáz)} = 9,5$$

$$F_S \text{ (etanol)} = 12,3$$

#### 5.5. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A kibocsátásokat (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

a) Minden komponens az  $\text{NO}_x$  kivételével:

$$M_{\text{gas}} = \frac{m_{\text{gas}}}{W_{\text{act}}}$$

b)  $\text{NO}_x$ :

$$M_{\text{gas}} = \frac{m_{\text{gas}} \times k_h}{W_{\text{act}}}$$

ahol

$W_{\text{act}}$  = tényleges ciklusmunka, a 3.9.2. szakasz szerint meghatározva

#### 5.5.1. Időszakos kipufogógáz-utókezelés esetében a károsanyag-kibocsátásokat a következőképpen kell súlyozni:

$$\overline{M}_{\text{Gas}} = (n1 \times \overline{M}_{\text{Gas},n1} + n2 \times \overline{M}_{\text{Gas},n2}) / (n1 + n2)$$

ahol

$n1$  = két regeneráció közötti ETC mérések száma

$n2$  = regeneráció alatti ETC mérések száma (legalább egy ETC mérés)

$M_{\text{gas},n2}$  = kibocsátás a regeneráció alatt

$M_{\text{gas},n1}$  = kibocsátás a regeneráció után

### 6. A SZILÁRD KIBOCSÁTÁS KISZÁMÍTÁSA (HA VONATKOZIK)

#### 6.1. Az adatok értelmezése

A részecskeszűrőt a mérés befejezését követő egy órán belül vissza kell helyezni a mérlegkamrába. Legalább egy órán át, de 80 órát nem meghaladóan egy porszennyeződéstől védett, részben fedett Petri-csészében kell kondicionálni, és azután meg kell mérni a tömegét. A szűrők bruttó tömegét fel kell jegyezni, és a tárasúlyt le kell vonni, ez adja meg a részecskeminta tömegét ( $m_j$ ). A részecsk koncentráció értelmezéséhez a mérési ciklusban a szűrőkön áthaladt teljes mintatömeget ( $m_{sp}$ ) rögzíteni kell.

Ha a háttér-koncentráció miatt korrekció szükséges, akkor regisztrálni kell a szűrőn áthaladó hígító levegő tömegét ( $m_d$ ) és a részecsketömeget ( $m_{j,d}$ ) is.

## 6.2. A tömegáram kiszámítása

### 6.2.1. Teljes áramú hígítórendszer

A részecsketömeget (g/mérés) a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

ahol

$m_f$  = a ciklus alatt összegyűlt részecskeminta tömege, mg

$m_{sep}$  = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

$m_{ed}$  = a hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

Kétszeres hígítású rendszer alkalmazása esetén a másodlagos hígító levegő tömegét le kell vonni a részecskeszűrőkön áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz-minta össztömegéből.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

ahol

$m_{set}$  = a részecskeszűrőn áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz tömege, kg

$m_{ssd}$  = a másodlagos hígító levegő tömege, kg

Ha a 3.4. szakasz szerint megtörtént a hígító levegőben lévő részecskék koncentrációjának (háttér-koncentráció) meghatározása, a részecsketömeget a háttér-koncentrációval korrigálható. Ebben az esetben a részecsketömeget (g/mérés) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$m_{PT} = \left[ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left( \frac{m_d}{m_{f,d}} \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

ahol

$m_{PT}$ ,  $m_{sep}$ ,  $m_{ed}$  = lásd fent

$m_d$  = az elsődleges hígító levegő tömege a háttér-koncentráció mérésére szolgáló mintavevővel mérve, kg

$m_{f,d}$  = az elsődleges hígító levegőből származó részecskék tömege, mg

$D$  = az 5.4.1. szakasz szerint meghatározott hígítási tényező

### 6.2.2. Részáramú hígítórendszer

A részecskék tömegét (g/mérés) a következő módszerek egyikével kell kiszámítani:

$$a) \quad m_{PT} = \frac{m_f \cdot m_{edf}}{m_{sep} \cdot 1000}$$

ahol

$m_f$  = a ciklusban összegyűlt részecskék tömege, mg

$m_{sep}$  = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

$m_{edf}$  = az ekvivalens hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

Az ekvivalens hígított kipufogógáz össztömegét a ciklusban a következőképpen kell meghatározni:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{(q_{mdew,i} - q_{mdw,i})}$$

ahol

$q_{medf,i}$  = a hígított kipufogógáz pillanatnyi ekvivalens tömegárama, kg/s

- $q_{mew,i}$  = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $r_{d,i}$  = pillanatnyi hígítási arány  
 $q_{mdew,i}$  = a hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $q_{mdw,i}$  = a hígító levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $f$  = adatlekérdezési gyakoriság, 1/s  
 $n$  = a mérések száma

$$b) \quad m_{PT} = m_f / (r_s \times 1,000)$$

ahol

- $m_f$  = a ciklusban összegyűlt részecskék tömege, mg  
 $r_s$  = az átlagos mintavételi arány a vizsgálati ciklus alatt

ahol:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

ahol

- $m_{se}$  = a minta tömege a ciklusban, kg  
 $m_{ew}$  = a kipufogógáz össztömege a ciklusban, kg  
 $m_{sep}$  = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg  
 $m_{sed}$  = a hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

Megjegyzés: Teljes mintavételt alkalmazó rendszer esetén az  $m_{sep}$  és az  $m_{sed}$  megegyezik.

### 6.3. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

A szilárd kibocsátást (g/kWh) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

ahol

$W_{act}$  = tényleges ciklusmunka, a 3.9.2. szakasz szerint meghatározva, kWh.

#### 6.3.1 Időszakos regenerálású utókezelő rendszer esetében a kibocsátásokat a következőképpen kell súlyozni:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT}_{n1} + n2 \times \overline{PT}_{n2}) / (n1 + n2)$$

ahol

- $n1$  = két regenerálás közötti ETC mérések száma  
 $n2$  = a regenerálás alatti ETC mérések száma (legalább egy ETC mérés)  
 $\overline{PT}_{n2}$  = kibocsátások a regenerálás alatt  
 $\overline{PT}_{n1}$  = kibocsátások, amikor nincs regenerálás

## 3. függelék

## ETC fékpadprogram

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)	Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1	0	0	32	71,7	85,4
2	0	0	33	79,4	54,8
3	0	0	34	89,7	99,4
4	0	0	35	57,4	0
5	0	0	36	59,7	30,6
6	0	0	37	90,1	„m”
7	0	0	38	82,9	„m”
8	0	0	39	51,3	„m”
9	0	0	40	28,5	„m”
10	0	0	41	29,3	„m”
11	0	0	42	26,7	„m”
12	0	0	43	20,4	„m”
13	0	0	44	14,1	0
14	0	0	45	6,5	0
15	0	0	46	0	0
16	0,1	1,5	47	0	0
17	23,1	21,5	48	0	0
18	12,6	28,5	49	0	0
19	21,8	71	50	0	0
20	19,7	76,8	51	0	0
21	54,6	80,9	52	0	0
22	71,3	4,9	53	0	0
23	55,9	18,1	54	0	0
24	72	85,4	55	0	0
25	86,7	61,8	56	0	0
26	51,7	0	57	0	0
27	53,4	48,9	58	0	0
28	34,2	87,6	59	0	0
29	45,5	92,7	60	0	0
30	54,6	99,5	61	0	0
31	64,5	96,8	62	25,5	11,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	„m”
87	52	„m”
88	43,3	„m”
89	36,1	„m”
90	27,6	„m”
91	21,1	„m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	„m”
119	44,3	„m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	„m”
125	65,3	„m”
126	64	„m”
127	59,7	„m”
128	52,8	„m”
129	45,9	„m”
130	38,7	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
131	32,4	„m”
132	27	„m”
133	21,7	„m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
165	50	„m”
166	49,2	„m”
167	49,3	„m”
168	49,9	„m”
169	51,6	„m”
170	49,7	„m”
171	48,5	„m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	„m”
177	53,6	„m”
178	40,8	„m”
179	32,9	„m”
180	26,3	„m”
181	20,9	„m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	„m”
232	43,6	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	„m”
248	65,5	„m”
249	64,4	„m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	„m”
254	56,9	„m”
255	54,5	„m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	„m”
275	67,1	„m”
276	66,7	„m”
277	65,6	„m”
278	64,5	„m”
279	62,9	„m”
280	59,3	„m”
281	54,1	„m”
282	51,3	„m”
283	47,9	„m”
284	43,6	„m”
285	39,4	„m”
286	34,7	„m”
287	29,8	„m”
288	20,9	73,4
289	36,9	„m”
290	35,5	„m”
291	20,9	„m”
292	49,7	11,9
293	42,5	„m”
294	32	„m”
295	23,6	„m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
301	52,8	98,6
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	„m”
305	29,2	„m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	„m”
317	59	„m”
318	50,7	„m”
319	41,8	„m”
320	34,7	„m”
321	28,7	„m”
322	25,2	„m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	„m”
380	45,5	„m”
381	44,7	„m”
382	43,8	„m”
383	41	„m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	„m”
390	49,9	„m”
391	48	„m”
392	45,3	„m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	„m”
465	51,7	„m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
471	62,4	„m”
472	60,1	„m”
473	53,2	„m”
474	44	„m”
475	35,2	„m”
476	30,5	„m”
477	26,5	„m”
478	22,5	„m”
479	20,4	„m”
480	19,1	„m”
481	19,1	„m”
482	13,4	„m”
483	6,7	„m”
484	3,2	„m”
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	„m”
493	38,4	„m”
494	39,4	„m”
495	39,7	„m”
496	40,5	„m”
497	40,8	„m”
498	39,7	„m”
499	39,2	„m”
500	38,7	„m”
501	32,7	„m”
502	30,1	„m”
503	21,9	„m”
504	12,8	0

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	„m”
528	54,5	„m”
529	51,3	„m”
530	45,5	„m”
531	40,8	„m”
532	38,9	„m”
533	36,6	„m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	„m”
550	66,8	„m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	„m”
563	56	„m”
564	53,9	„m”
565	52,1	„m”
566	49,9	„m”
567	46,4	„m”
568	43,6	„m”
569	40,8	„m”
570	37,5	„m”
571	27,8	„m”
572	17,1	0,6

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	„m”
595	31,6	„m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
607	39	„m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	„m”
616	49,1	„m”
617	47	„m”
618	43,1	„m”
619	39,2	„m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
641	51	„m”
642	49,4	„m”
643	49,2	„m”
644	48,6	„m”
645	47,5	„m”
646	46,5	„m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	„m”
661	55,4	„m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	„m”
666	52	„m”
667	50,4	„m”
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	„m”
702	64,3	„m”
703	63	„m”
704	62,2	„m”
705	61,6	„m”
706	62,4	„m”
707	62,2	„m”
708	61	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
709	58,7	„m”
710	55,5	„m”
711	51,7	„m”
712	49,2	„m”
713	48,8	40,4
714	47,9	„m”
715	46,2	„m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	„m”
720	41,9	„m”
721	41,3	„m”
722	41,4	„m”
723	41,2	„m”
724	41,8	„m”
725	41,8	„m”
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	„m”
729	43,9	„m”
730	38	10,7
731	56,8	„m”
732	57,1	„m”
733	52	„m”
734	44,4	„m”
735	40,2	„m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	„m”
758	49,1	„m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
777	60,3	„m”
778	58,7	„m”
779	57,2	„m”
780	56,1	„m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	„m”
789	59,3	„m”
790	58,6	„m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	„m”
825	48,6	„m”
826	47,9	„m”
827	46,8	„m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	„m”
836	59	„m”
837	59,8	„m”
838	60,3	„m”
839	61,2	„m”
840	61,8	„m”
841	62,5	„m”
842	62,4	„m”
843	61,5	„m”
844	63,7	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
845	61,9	„m”
846	61,6	29,7
847	60,3	„m”
848	59,2	„m”
849	57,3	„m”
850	52,3	„m”
851	49,3	„m”
852	47,3	„m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	„m”
856	44,3	„m”
857	43,1	„m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	„m”
876	60,3	„m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	„m”
886	63,1	„m”
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	„m”
896	61,2	„m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	„m”
907	58,2	„m”
908	57,6	„m”
909	57,1	„m”
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
913	56,3	20,5
914	56,1	„m”
915	55,2	„m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1 000	55,4	„m”
1 001	55,2	„m”
1 002	55,8	26,3
1 003	55,8	23,3
1 004	56,4	50,2
1 005	57,6	68,3
1 006	58,8	90,2
1 007	59,9	98,9
1 008	62,3	98,8
1 009	63,1	74,4
1 010	63,7	49,4
1 011	63,3	9,8
1 012	48	0
1 013	47,9	73,5
1 014	49,9	99,7

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 015	49,9	48,8
1 016	49,6	2,3
1 017	49,9	„m”
1 018	49,3	„m”
1 019	49,7	47,5
1 020	49,1	„m”
1 021	49,4	„m”
1 022	48,3	„m”
1 023	49,4	„m”
1 024	48,5	„m”
1 025	48,7	„m”
1 026	48,7	„m”
1 027	49,1	„m”
1 028	49	„m”
1 029	49,8	„m”
1 030	48,7	„m”
1 031	48,5	„m”
1 032	49,3	31,3
1 033	49,7	45,3
1 034	48,3	44,5
1 035	49,8	61
1 036	49,4	64,3
1 037	49,8	64,4
1 038	50,5	65,6
1 039	50,3	64,5
1 040	51,2	82,9
1 041	50,5	86
1 042	50,6	89
1 043	50,4	81,4
1 044	49,9	49,9
1 045	49,1	20,1
1 046	47,9	24
1 047	48,1	36,2
1 048	47,5	34,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 049	46,9	30,3
1 050	47,7	53,5
1 051	46,9	61,6
1 052	46,5	73,6
1 053	48	84,6
1 054	47,2	87,7
1 055	48,7	80
1 056	48,7	50,4
1 057	47,8	38,6
1 058	48,8	63,1
1 059	47,4	5
1 060	47,3	47,4
1 061	47,3	49,8
1 062	46,9	23,9
1 063	46,7	44,6
1 064	46,8	65,2
1 065	46,9	60,4
1 066	46,7	61,5
1 067	45,5	„m”
1 068	45,5	„m”
1 069	44,2	„m”
1 070	43	„m”
1 071	42,5	„m”
1 072	41	„m”
1 073	39,9	„m”
1 074	39,9	38,2
1 075	40,1	48,1
1 076	39,9	48
1 077	39,4	59,3
1 078	43,8	19,8
1 079	52,9	0
1 080	52,8	88,9
1 081	53,4	99,5
1 082	54,7	99,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 083	56,3	99,1
1 084	57,5	99
1 085	59	98,9
1 086	59,8	98,9
1 087	60,1	98,9
1 088	61,8	48,3
1 089	61,8	55,6
1 090	61,7	59,8
1 091	62	55,6
1 092	62,3	29,6
1 093	62	19,3
1 094	61,3	7,9
1 095	61,1	19,2
1 096	61,2	43
1 097	61,1	59,7
1 098	61,1	98,8
1 099	61,3	98,8
1 100	61,3	26,6
1 101	60,4	„m”
1 102	58,8	„m”
1 103	57,7	„m”
1 104	56	„m”
1 105	54,7	„m”
1 106	53,3	„m”
1 107	52,6	23,2
1 108	53,4	84,2
1 109	53,9	99,4
1 110	54,9	99,3
1 111	55,8	99,2
1 112	57,1	99
1 113	56,5	99,1
1 114	58,9	98,9
1 115	58,7	98,9
1 116	59,8	98,9

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 117	61	98,8
1 118	60,7	19,2
1 119	59,4	„m”
1 120	57,9	„m”
1 121	57,6	„m”
1 122	56,3	„m”
1 123	55	„m”
1 124	53,7	„m”
1 125	52,1	„m”
1 126	51,1	„m”
1 127	49,7	25,8
1 128	49,1	46,1
1 129	48,7	46,9
1 130	48,2	46,7
1 131	48	70
1 132	48	70
1 133	47,2	67,6
1 134	47,3	67,6
1 135	46,6	74,7
1 136	47,4	13
1 137	46,3	„m”
1 138	45,4	„m”
1 139	45,5	24,8
1 140	44,8	73,8
1 141	46,6	99
1 142	46,3	98,9
1 143	48,5	99,4
1 144	49,9	99,7
1 145	49,1	99,5
1 146	49,1	99,5
1 147	51	100
1 148	51,5	99,9
1 149	50,9	100
1 150	51,6	99,9

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 151	52,1	99,7
1 152	50,9	100
1 153	52,2	99,7
1 154	51,5	98,3
1 155	51,5	47,2
1 156	50,8	78,4
1 157	50,3	83
1 158	50,3	31,7
1 159	49,3	31,3
1 160	48,8	21,5
1 161	47,8	59,4
1 162	48,1	77,1
1 163	48,4	87,6
1 164	49,6	87,5
1 165	51	81,4
1 166	51,6	66,7
1 167	53,3	63,2
1 168	55,2	62
1 169	55,7	43,9
1 170	56,4	30,7
1 171	56,8	23,4
1 172	57	„m”
1 173	57,6	„m”
1 174	56,9	„m”
1 175	56,4	4
1 176	57	23,4
1 177	56,4	41,7
1 178	57	49,2
1 179	57,7	56,6
1 180	58,6	56,6
1 181	58,9	64
1 182	59,4	68,2
1 183	58,8	71,4
1 184	60,1	71,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 185	60,6	79,1
1 186	60,7	83,3
1 187	60,7	77,1
1 188	60	73,5
1 189	60,2	55,5
1 190	59,7	54,4
1 191	59,8	73,3
1 192	59,8	77,9
1 193	59,8	73,9
1 194	60	76,5
1 195	59,5	82,3
1 196	59,9	82,8
1 197	59,8	65,8
1 198	59	48,6
1 199	58,9	62,2
1 200	59,1	70,4
1 201	58,9	62,1
1 202	58,4	67,4
1 203	58,7	58,9
1 204	58,3	57,7
1 205	57,5	57,8
1 206	57,2	57,6
1 207	57,1	42,6
1 208	57	70,1
1 209	56,4	59,6
1 210	56,7	39
1 211	55,9	68,1
1 212	56,3	79,1
1 213	56,7	89,7
1 214	56	89,4
1 215	56	93,1
1 216	56,4	93,1
1 217	56,7	94,4
1 218	56,9	94,8

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 219	57	94,1
1 220	57,7	94,3
1 221	57,5	93,7
1 222	58,4	93,2
1 223	58,7	93,2
1 224	58,2	93,7
1 225	58,5	93,1
1 226	58,8	86,2
1 227	59	72,9
1 228	58,2	59,9
1 229	57,6	8,5
1 230	57,1	47,6
1 231	57,2	74,4
1 232	57	79,1
1 233	56,7	67,2
1 234	56,8	69,1
1 235	56,9	71,3
1 236	57	77,3
1 237	57,4	78,2
1 238	57,3	70,6
1 239	57,7	64
1 240	57,5	55,6
1 241	58,6	49,6
1 242	58,2	41,1
1 243	58,8	40,6
1 244	58,3	21,1
1 245	58,7	24,9
1 246	59,1	24,8
1 247	58,6	„m”
1 248	58,8	„m”
1 249	58,8	„m”
1 250	58,7	„m”
1 251	59,1	„m”
1 252	59,1	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 253	59,4	„m”
1 254	60,6	2,6
1 255	59,6	„m”
1 256	60,1	„m”
1 257	60,6	„m”
1 258	59,6	4,1
1 259	60,7	7,1
1 260	60,5	„m”
1 261	59,7	„m”
1 262	59,6	„m”
1 263	59,8	„m”
1 264	59,6	4,9
1 265	60,1	5,9
1 266	59,9	6,1
1 267	59,7	„m”
1 268	59,6	„m”
1 269	59,7	22
1 270	59,8	10,3
1 271	59,9	10
1 272	60,6	6,2
1 273	60,5	7,3
1 274	60,2	14,8
1 275	60,6	8,2
1 276	60,6	5,5
1 277	61	14,3
1 278	61	12
1 279	61,3	34,2
1 280	61,2	17,1
1 281	61,5	15,7
1 282	61	9,5
1 283	61,1	9,2
1 284	60,5	4,3
1 285	60,2	7,8
1 286	60,2	5,9

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 287	60,2	5,3
1 288	59,9	4,6
1 289	59,4	21,5
1 290	59,6	15,8
1 291	59,3	10,1
1 292	58,9	9,4
1 293	58,8	9
1 294	58,9	35,4
1 295	58,9	30,7
1 296	58,9	25,9
1 297	58,7	22,9
1 298	58,7	24,4
1 299	59,3	61
1 300	60,1	56
1 301	60,5	50,6
1 302	59,5	16,2
1 303	59,7	50
1 304	59,7	31,4
1 305	60,1	43,1
1 306	60,8	38,4
1 307	60,9	40,2
1 308	61,3	49,7
1 309	61,8	45,9
1 310	62	45,9
1 311	62,2	45,8
1 312	62,6	46,8
1 313	62,7	44,3
1 314	62,9	44,4
1 315	63,1	43,7
1 316	63,5	46,1
1 317	63,6	40,7
1 318	64,3	49,5
1 319	63,7	27
1 320	63,8	15

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 321	63,6	18,7
1 322	63,4	8,4
1 323	63,2	8,7
1 324	63,3	21,6
1 325	62,9	19,7
1 326	63	22,1
1 327	63,1	20,3
1 328	61,8	19,1
1 329	61,6	17,1
1 330	61	0
1 331	61,2	22
1 332	60,8	40,3
1 333	61,1	34,3
1 334	60,7	16,1
1 335	60,6	16,6
1 336	60,5	18,5
1 337	60,6	29,8
1 338	60,9	19,5
1 339	60,9	22,3
1 340	61,4	35,8
1 341	61,3	42,9
1 342	61,5	31
1 343	61,3	19,2
1 344	61	9,3
1 345	60,8	44,2
1 346	60,9	55,3
1 347	61,2	56
1 348	60,9	60,1
1 349	60,7	59,1
1 350	60,9	56,8
1 351	60,7	58,1
1 352	59,6	78,4
1 353	59,6	84,6
1 354	59,4	66,6

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 355	59,3	75,5
1 356	58,9	49,6
1 357	59,1	75,8
1 358	59	77,6
1 359	59	67,8
1 360	59	56,7
1 361	58,8	54,2
1 362	58,9	59,6
1 363	58,9	60,8
1 364	59,3	56,1
1 365	58,9	48,5
1 366	59,3	42,9
1 367	59,4	41,4
1 368	59,6	38,9
1 369	59,4	32,9
1 370	59,3	30,6
1 371	59,4	30
1 372	59,4	25,3
1 373	58,8	18,6
1 374	59,1	18
1 375	58,5	10,6
1 376	58,8	10,5
1 377	58,5	8,2
1 378	58,7	13,7
1 379	59,1	7,8
1 380	59,1	6
1 381	59,1	6
1 382	59,4	13,1
1 383	59,7	22,3
1 384	60,7	10,5
1 385	59,8	9,8
1 386	60,2	8,8
1 387	59,9	8,7
1 388	61	9,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 389	60,6	28,2
1 390	60,6	22
1 391	59,6	23,2
1 392	59,6	19
1 393	60,6	38,4
1 394	59,8	41,6
1 395	60	47,3
1 396	60,5	55,4
1 397	60,9	58,7
1 398	61,3	37,9
1 399	61,2	38,3
1 400	61,4	58,7
1 401	61,3	51,3
1 402	61,4	71,1
1 403	61,1	51
1 404	61,5	56,6
1 405	61	60,6
1 406	61,1	75,4
1 407	61,4	69,4
1 408	61,6	69,9
1 409	61,7	59,6
1 410	61,8	54,8
1 411	61,6	53,6
1 412	61,3	53,5
1 413	61,3	52,9
1 414	61,2	54,1
1 415	61,3	53,2
1 416	61,2	52,2
1 417	61,2	52,3
1 418	61	48
1 419	60,9	41,5
1 420	61	32,2
1 421	60,7	22
1 422	60,7	23,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 423	60,8	38,8
1 424	61	40,7
1 425	61	30,6
1 426	61,3	62,6
1 427	61,7	55,9
1 428	62,3	43,4
1 429	62,3	37,4
1 430	62,3	35,7
1 431	62,8	34,4
1 432	62,8	31,5
1 433	62,9	31,7
1 434	62,9	29,9
1 435	62,8	29,4
1 436	62,7	28,7
1 437	61,5	14,7
1 438	61,9	17,2
1 439	61,5	6,1
1 440	61	9,9
1 441	60,9	4,8
1 442	60,6	11,1
1 443	60,3	6,9
1 444	60,8	7
1 445	60,2	9,2
1 446	60,5	21,7
1 447	60,2	22,4
1 448	60,7	31,6
1 449	60,9	28,9
1 450	59,6	21,7
1 451	60,2	18
1 452	59,5	16,7
1 453	59,8	15,7
1 454	59,6	15,7
1 455	59,3	15,7
1 456	59	7,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 457	58,8	7,1
1 458	58,7	16,5
1 459	59,2	50,7
1 460	59,7	60,2
1 461	60,4	44
1 462	60,2	35,3
1 463	60,4	17,1
1 464	59,9	13,5
1 465	59,9	12,8
1 466	59,6	14,8
1 467	59,4	15,9
1 468	59,4	22
1 469	60,4	38,4
1 470	59,5	38,8
1 471	59,3	31,9
1 472	60,9	40,8
1 473	60,7	39
1 474	60,9	30,1
1 475	61	29,3
1 476	60,6	28,4
1 477	60,9	36,3
1 478	60,8	30,5
1 479	60,7	26,7
1 480	60,1	4,7
1 481	59,9	0
1 482	60,4	36,2
1 483	60,7	32,5
1 484	59,9	3,1
1 485	59,7	„m”
1 486	59,5	„m”
1 487	59,2	„m”
1 488	58,8	0,6
1 489	58,7	„m”
1 490	58,7	„m”

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 491	57,9	„m”
1 492	58,2	„m”
1 493	57,6	„m”
1 494	58,3	9,5
1 495	57,2	6
1 496	57,4	27,3
1 497	58,3	59,9
1 498	58,3	7,3
1 499	58,8	21,7
1 500	58,8	38,9
1 501	59,4	26,2
1 502	59,1	25,5
1 503	59,1	26
1 504	59	39,1
1 505	59,5	52,3
1 506	59,4	31
1 507	59,4	27
1 508	59,4	29,8
1 509	59,4	23,1
1 510	58,9	16
1 511	59	31,5
1 512	58,8	25,9
1 513	58,9	40,2
1 514	58,8	28,4
1 515	58,9	38,9
1 516	59,1	35,3
1 517	58,8	30,3
1 518	59	19
1 519	58,7	3
1 520	57,9	0
1 521	58	2,4
1 522	57,1	„m”
1 523	56,7	„m”
1 524	56,7	5,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 525	56,6	2,1
1 526	56,8	„m”
1 527	56,3	„m”
1 528	56,3	„m”
1 529	56	„m”
1 530	56,7	„m”
1 531	56,6	3,8
1 532	56,9	„m”
1 533	56,9	„m”
1 534	57,4	„m”
1 535	57,4	„m”
1 536	58,3	13,9
1 537	58,5	„m”
1 538	59,1	„m”
1 539	59,4	„m”
1 540	59,6	„m”
1 541	59,5	„m”
1 542	59,6	0,5
1 543	59,3	9,2
1 544	59,4	11,2
1 545	59,1	26,8
1 546	59	11,7
1 547	58,8	6,4
1 548	58,7	5
1 549	57,5	„m”
1 550	57,4	„m”
1 551	57,1	1,1
1 552	57,1	0
1 553	57	4,5
1 554	57,1	3,7
1 555	57,3	3,3
1 556	57,3	16,8
1 557	58,2	29,3
1 558	58,7	12,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 559	58,3	12,2
1 560	58,6	12,7
1 561	59	13,6
1 562	59,8	21,9
1 563	59,3	20,9
1 564	59,7	19,2
1 565	60,1	15,9
1 566	60,7	16,7
1 567	60,7	18,1
1 568	60,7	40,6
1 569	60,7	59,7
1 570	61,1	66,8
1 571	61,1	58,8
1 572	60,8	64,7
1 573	60,1	63,6
1 574	60,7	83,2
1 575	60,4	82,2
1 576	60	80,5
1 577	59,9	78,7
1 578	60,8	67,9
1 579	60,4	57,7
1 580	60,2	60,6
1 581	59,6	72,7
1 582	59,9	73,6
1 583	59,8	74,1
1 584	59,6	84,6
1 585	59,4	76,1
1 586	60,1	76,9
1 587	59,5	84,6
1 588	59,8	77,5
1 589	60,6	67,9
1 590	59,3	47,3
1 591	59,3	43,1
1 592	59,4	38,3

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 593	58,7	38,2
1 594	58,8	39,2
1 595	59,1	67,9
1 596	59,7	60,5
1 597	59,5	32,9
1 598	59,6	20
1 599	59,6	34,4
1 600	59,4	23,9
1 601	59,6	15,7
1 602	59,9	41
1 603	60,5	26,3
1 604	59,6	14
1 605	59,7	21,2
1 606	60,9	19,6
1 607	60,1	34,3
1 608	59,9	27
1 609	60,8	25,6
1 610	60,6	26,3
1 611	60,9	26,1
1 612	61,1	38
1 613	61,2	31,6
1 614	61,4	30,6
1 615	61,7	29,6
1 616	61,5	28,8
1 617	61,7	27,8
1 618	62,2	20,3
1 619	61,4	19,6
1 620	61,8	19,7
1 621	61,8	18,7
1 622	61,6	17,7
1 623	61,7	8,7
1 624	61,7	1,4
1 625	61,7	5,9
1 626	61,2	8,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 627	61,9	45,8
1 628	61,4	31,5
1 629	61,7	22,3
1 630	62,4	21,7
1 631	62,8	21,9
1 632	62,2	22,2
1 633	62,5	31
1 634	62,3	31,3
1 635	62,6	31,7
1 636	62,3	22,8
1 637	62,7	12,6
1 638	62,2	15,2
1 639	61,9	32,6
1 640	62,5	23,1
1 641	61,7	19,4
1 642	61,7	10,8
1 643	61,6	10,2
1 644	61,4	„m”
1 645	60,8	„m”
1 646	60,7	„m”
1 647	61	12,4
1 648	60,4	5,3
1 649	61	13,1
1 650	60,7	29,6
1 651	60,5	28,9
1 652	60,8	27,1
1 653	61,2	27,3
1 654	60,9	20,6
1 655	61,1	13,9
1 656	60,7	13,4
1 657	61,3	26,1
1 658	60,9	23,7
1 659	61,4	32,1
1 660	61,7	33,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 661	61,8	34,1
1 662	61,7	17
1 663	61,7	2,5
1 664	61,5	5,9
1 665	61,3	14,9
1 666	61,5	17,2
1 667	61,1	„m”
1 668	61,4	„m”
1 669	61,4	8,8
1 670	61,3	8,8
1 671	61	18
1 672	61,5	13
1 673	61	3,7
1 674	60,9	3,1
1 675	60,9	4,7
1 676	60,6	4,1
1 677	60,6	6,7
1 678	60,6	12,8
1 679	60,7	11,9
1 680	60,6	12,4
1 681	60,1	12,4
1 682	60,5	12
1 683	60,4	11,8
1 684	59,9	12,4
1 685	59,6	12,4
1 686	59,6	9,1
1 687	59,9	0
1 688	59,9	20,4
1 689	59,8	4,4
1 690	59,4	3,1
1 691	59,5	26,3
1 692	59,6	20,1
1 693	59,4	35
1 694	60,9	22,1

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 695	60,5	12,2
1 696	60,1	11
1 697	60,1	8,2
1 698	60,5	6,7
1 699	60	5,1
1 700	60	5,1
1 701	60	9
1 702	60,1	5,7
1 703	59,9	8,5
1 704	59,4	6
1 705	59,5	5,5
1 706	59,5	14,2
1 707	59,5	6,2
1 708	59,4	10,3
1 709	59,6	13,8
1 710	59,5	13,9
1 711	60,1	18,9
1 712	59,4	13,1
1 713	59,8	5,4
1 714	59,9	2,9
1 715	60,1	7,1
1 716	59,6	12
1 717	59,6	4,9
1 718	59,4	22,7
1 719	59,6	22
1 720	60,1	17,4
1 721	60,2	16,6
1 722	59,4	28,6
1 723	60,3	22,4
1 724	59,9	20
1 725	60,2	18,6
1 726	60,3	11,9
1 727	60,4	11,6
1 728	60,6	10,6

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 729	60,8	16
1 730	60,9	17
1 731	60,9	16,1
1 732	60,7	11,4
1 733	60,9	11,3
1 734	61,1	11,2
1 735	61,1	25,6
1 736	61	14,6
1 737	61	10,4
1 738	60,6	„m”
1 739	60,9	„m”
1 740	60,8	4,8
1 741	59,9	„m”
1 742	59,8	„m”
1 743	59,1	„m”
1 744	58,8	„m”
1 745	58,8	„m”
1 746	58,2	„m”
1 747	58,5	14,3
1 748	57,5	4,4
1 749	57,9	0
1 750	57,8	20,9
1 751	58,3	9,2
1 752	57,8	8,2
1 753	57,5	15,3
1 754	58,4	38
1 755	58,1	15,4
1 756	58,8	11,8
1 757	58,3	8,1
1 758	58,3	5,5
1 759	59	4,1
1 760	58,2	4,9
1 761	57,9	10,1
1 762	58,5	7,5

Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 763	57,4	7
1 764	58,2	6,7
1 765	58,2	6,6
1 766	57,3	17,3
1 767	58	11,4
1 768	57,5	47,4
1 769	57,4	28,8
1 770	58,8	24,3
1 771	57,7	25,5
1 772	58,4	35,5
1 773	58,4	29,3
1 774	59	33,8
1 775	59	18,7
1 776	58,8	9,8
1 777	58,8	23,9
1 778	59,1	48,2
1 779	59,4	37,2
1 780	59,6	29,1
1 781	50	25

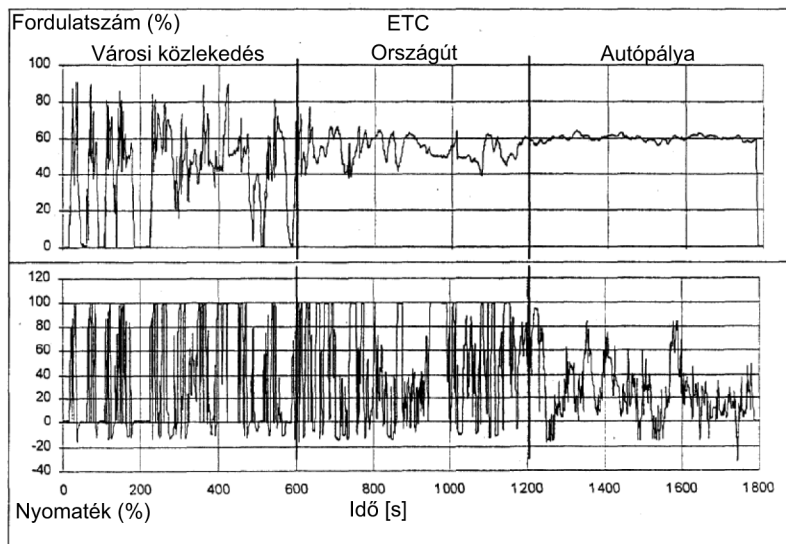
Idő (s)	Normált fordulatszám (százalék)	Normált nyomaték (százalék)
1 782	40	20
1 783	30	15
1 784	20	10
1 785	10	5
1 786	0	0
1 787	0	0
1 788	0	0
1 789	0	0
1 790	0	0
1 791	0	0
1 792	0	0
1 793	0	0
1 794	0	0
1 795	0	0
1 796	0	0
1 797	0	0
1 798	0	0
1 799	0	0
1 800	0	0

„m”= visszahajtás

Az ETC fékpadprogram grafikus ábrázolása az 5. ábrán látható.

5. ábra

### ETC fékpadprogram



## 4. függelék

**Mérési és mintavételi eljárások**

## 1. BEVEZETÉS

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott gáznemű komponenseket, részecskéket és füstöt a 7. függelékben leírt módszerekkel kell mérni. A 7. függelék vonatkozó szakaszai leírják a gáznemű kibocsátásokhoz ajánlott analitikai rendszereket (1. szakasz), az ajánlott hígító és részecske-mintavevő rendszereket (2. szakasz) és a füstméréshez ajánlott rendszereket (3. szakasz).

Az ESC esetében a gáznemű komponenseket a kezeletlen kipufogógázban kell meghatározni. A hígított kipufogógázból történő meghatározás is választható, ha a részecske-meghatározáshoz teljes áramú hígítórendszert használnak. A részecskék mennyiségét részleges vagy teljes áramú hígítórendszerrel kell meghatározni.

Az ETC esetében a következő rendszereket lehet használni

- a) a gáznemű és szilárd kibocsátások meghatározására állandó térfogatú mintavételű teljes áramú hígítórendszer (kétszeres hígítású rendszerek megengedettek), vagy
- b) a gáznemű kibocsátások hígítatlan kipufogógázból való mérésének és a szilárd kibocsátások mérésére szolgáló részarámú hígítórendszer kombinációja, vagy
- c) a két alapelv kombinációja (például gázmérések hígítatlan kipufogógázból és teljes áramú részecskemérés).

## 2. A TELJESÍTMÉNYMÉRŐ FÉKPAD ÉS A MÉRŐÁLLÁS FELSZERELÉSE

A motorok károsanyag-kibocsátásának teljesítménymérő fékpadon való méréséhez az alábbi berendezéseket kell használni.

2.1. **Motorfékpad**

Megfelelő jellemzőkkel bíró teljesítménymérő fékpadot kell használni az e melléklet 1. és 2. függelékében leírt mérési ciklusokhoz. A fordulatszám-mérő rendszer pontosságának a mért érték  $\pm 2\%$ -án belül kell lennie. A nyomaték-mérő rendszer pontosságának a mért érték  $\pm 3\%$ -án belül kell lennie a teljes skála 20 %-a feletti tartományban, és a teljes skála  $\pm 0,6\%$ -án belül kell lennie a teljes skála 20 %-a alatti tartományban.

2.2. **További műszerek**

Szükség szerint további műszereket kell használni az üzemanyag-fogyasztásnak, a hűtőközeg és a kenőanyag hőmérsékletének, a kipufogógáz nyomásának és a szívócsőben fellépő nyomásesésnek, a kipufogógáz hőmérsékletének, a beszívott levegő hőmérsékletének, a légköri nyomásnak, a páratartalomnak és az üzemanyag hőmérsékletének a mérésére. Ezeknek a műszereknek meg kell felelniük a 9. táblázatban előírt követelményeknek:

9. táblázat

**A mérőműszerek pontossága**

Mérőműszer	Pontosság
Üzemanyag-fogyasztás	a motor legnagyobb fogyasztásának $\pm 2\%$ -a
Levegő-fogyasztás	a mért érték $\pm 2\%$ -a vagy a legnagyobb érték $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
Kipufogógáz-áram	a mért érték $\pm 2,5\%$ -a vagy a legnagyobb érték $\pm 1,5\%$ -a (amelyik nagyobb)

Mérőműszer	Pontosság
Hőmérséklet $\leq 600$ K (327 °C)	$\pm 2$ K, abszolút
Hőmérséklet $\geq 600$ K (327 °C)	a mért érték $\pm 1$ százaléka
Légköri nyomás	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
A kipufogógáz nyomása	$\pm 0,2$ kPa, abszolút
Szívási nyomásesés	$\pm 0,05$ kPa, abszolút
Más nyomásértékek	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
Relatív páratartalom	$\pm 3$ százalékpont, abszolút
Abszolút páratartalom	a mért érték $\pm 5$ százaléka
Hígító levegő árama	a mért érték $\pm 2$ százaléka
A hígított kipufogógáz árama	a mért érték $\pm 2$ százaléka

### 3. A GÁZNEMŰ KOMPONENSEK MEGHATÁROZÁSA

#### 3.1. A gázelemző készülékek általános specifikációi

A gázelemző készülékeknek olyan méréstartománnyal kell rendelkezniük, amely alkalmas a kipufogógáz-komponensek koncentrációinak megkívánt pontosságú mérésére (3.1.1. szakasz). A gázelemző készüléket ajánlott úgy használni, hogy a mért koncentráció a teljes skála 15 %-a és 100 %-a közé essen.

Olyan kiolvasó rendszerek (számítógép, adatgyűjtő) alkalmazása esetén, amelyek a teljes méréstartomány 15 %-a alatt is megfelelő pontosságúak és felbontóképességűek, a teljes skála 15 %-a alatti mérések is elfogadhatók. Ebben az esetben az e melléklet 5. függelékének 1.6.4. szakasza szerinti kalibrálási görbék pontossága érdekében kiegészítőleg el kell végezni legalább 4, nullától különböző, egymástól névlegesen azonos távolságban lévő pontra a kalibrálást.

A műszerek elektromágneses összeférhetőségének (EMC) olyannak kell lennie, hogy a járulékos hibák a lehető legkisebbek legyenek.

##### 3.1.1. Pontosság

A gázelemző készülék a teljes méréstartományban (a nulla kivételével) nem térhet el többel a névleges kalibrálási ponttól, mint a mért érték  $\pm 2$  %-a, illetve a teljes skála  $\pm 0,3$  %-a (amelyik nagyobb). A pontosságot az e melléklet 5. függelékének 1.6. szakaszában található kalibrálási előírások szerint kell meghatározni.

Megjegyzés: Ezen előírás alkalmazásában a pontosság definíció szerint a gázelemző készülék által mért érték eltérése a kalibráló gázzal kapott névleges kalibrálási értékektől (= valós érték).

##### 3.1.2. Ismételhetőség

Az ismételhetőség, ami definíció szerint egy adott mérőtartomány-kalibráló gázzal megismételt 10 mérés eredményéből számított szórás 2,5-szerese, a 155 ppm (vagy ppm C) feletti tartományokban nem lehet nagyobb, mint a teljes skála  $\pm 1$  %-a, illetve a 155 ppm (vagy ppm C) alatti tartományokban a  $\pm 2$  %-a.

##### 3.1.3. Zaj

Az összes használt tartományban a gázelemző készülék csúcs-csúcs válasza nullázó és mérőtartomány-kalibráló gázokra bármely 10 másodperces időközben nem lehet nagyobb, mint a teljes skála 2 %-a.

##### 3.1.4. Nullapont-eltolódás

A nullapont definíció szerint az az átlagos érték, a zajt is beleértve, amelyet a készülék a nullázó gázra egy 30 másodperces időtartam alatt mér. Egy óra alatt a nullapont eltolódása a legalsó használt tartományban nem lehet több a teljes skála 2 %-ánál.

### 3.1.5. A mérőtartomány eltolódása

A mérőtartomány definíció szerint az az átlagos érték, a zajt is beleértve, amelyet a készülék a mérőtartománykalibráló gázra egy 30 másodperces időtartam alatt mér. Egy óra alatt a mérőtartomány eltolódása a legalsó használt tartományban nem lehet több a teljes skála 2 %-ánál.

### 3.1.6. Felfutási idő

A mérőrendszerben használt gázelemző készülék felfutási ideje nem haladhatja meg a 3,5 másodpercet.

*Megjegyzés:* A gázelemző készülék válaszüdejének értelmezése önmagában nem határozza meg egyértelműen, hogy a teljes rendszer alkalmas-e tranziens mérésekre. A rendszer térfogata és különösen a rendszerben lévő holtterek nem csak a szondától a gázelemző készülékig történő eljutás idejét befolyásolják, hanem a felfutási időre is hatnak. A gázelemző készüléken belüli szállítási idő is tekinthető a gázelemző készülék válaszüdejének, csakúgy mint az NO<sub>x</sub>-elemzők esetében a konverteren vagy vízcsapdán keresztüli szállítás ideje. A teljes rendszer válaszüdejének meghatározását e melléklet 5. függelékének 1.5. szakasza írja le.

## 3.2. Gázszáritás

A választhatóan használható gázszáritó készülékek csak minimális hatással lehetnek a mért gázok koncentrációjára. Vegyszeres száritók nem használhatók a mintában lévő víz eltávolítására.

## 3.3. Gázelemző készülékek

Az alkalmazandó mérési elveket a 3.3.1–3.3.4. szakasz írja le. A mérőrendszerek részletes leírását a 7. függelék tartalmazza. A mérendő gázokat az alábbi készülékekkel kell elemezni. Nem lineáris elemző készülékek esetében megengedett linearizáló áramkörök használata.

### 3.3.1. Szén-monoxid-elemzés

A szén-monoxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

### 3.3.2. Szén-dioxid-elemzés

A szén-dioxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

### 3.3.3. Szénhidrogén-elemzés

Dízelmotorok és PB-motorok esetében a szénhidrogén-elemző készüléknek fűtött lángionizációs detektoros (HFID) típusúnak kell lennie, oly módon fűtött detektorral, szelepekkel, csövezéssel stb., hogy a gáz hőmérséklete 463 K  $\pm$ 10 K (190  $\pm$ 10 °C) legyen. Földgázmotorok esetében a szénhidrogén-elemző készülék a használt módszertől függően lehet fűtés nélküli lángionizációs detektoros (FID) készülék (lásd a 7. függelék 1.3. szakaszát).

### 3.3.4. Metántól különböző szénhidrogének elemzése (csak földgázmotorok esetében)

A metántól különböző szénhidrogéneket az alábbi módszerek egyikével kell meghatározni:

#### 3.3.4.1. Gázkromatográfias módszer

A metántól különböző szénhidrogéneket úgy kell meghatározni, hogy a 3.3.3. szakasz szerint mért szénhidrogénekből le kell vonni a 423 K (150 °C) hőmérsékleten kondicionált gázkromatográf (GC) mért metánt.

#### 3.3.4.2. Metánkiválasztót használó módszer

A metántól különböző frakciót egy, a 3.3.3. szakasz szerinti lángionizációs detektorral sorba kötött fűtött metánkiválasztóval kell meghatározni, kivonva a metánra kapott értéket az összes szénhidrogénből.

### 3.3.5. Nitrogén-oxidok elemzése

A nitrogén-oxid-elemző készüléknek száraz alapon való mérésnél kemilumineszcens detektoros (CLD) vagy fűtött kemilumineszcens detektoros (HCLD) típusúnak kell lennie  $\text{NO}_2/\text{NO}$  konverterrel. Nedves alapon való mérésnél 328 K (55 °C) feletti hőmérsékleten tartott konverterrel működő fűtött kemilumineszcens detektort kell használni, feltéve, hogy a víz kioltó hatásának ellenőrzése (lásd e melléklet 5. függelékének 1.9.2.2. szakaszát) megfelelő eredménnyel zárult.

### 3.3.6. Levegő/üzemanyag arány mérése

Az e melléklet 2. függelékének 4.2.5. szakaszában leírt, a kipufogógáz-áram meghatározásához használt, a levegő/üzemanyag arány mérésére szolgáló készüléknek egy széles tartományú arányérzékelőt vagy cirkónium-oxid típusú lambda-érzékelőt kell használni. Az érzékelőt közvetlenül a kipufogócsőre kell felszerelni, olyan helyre, ahol a kipufogógáz hőmérséklete kellően nagy a páralecsapódás megakadályozásához.

A beépített elektronikával rendelkező érzékelő pontosságának a következő értékek közé kell esnie:

± A mért érték ±3 százaléka	$\lambda < 2$
± A mért érték ±5 százaléka	$2 \leq \lambda < 5$
± A mért érték ±10 százaléka	$5 \leq \lambda$

A fent előírt pontosság eléréséhez az érzékelőt a műszer gyártója által előírtak szerint kell kalibrálni.

## 3.4. Mintavétel a gáznemű kibocsátásokból

### 3.4.1. Hígítatlan kipufogógáz

A gáznemű kibocsátások mintavevő szondáit a kipufogórendszer kilépési pontja előtt legalább 0,5 m-re vagy a kipufogócső átmérőjének háromszorosával egyenlő távolságra (amelyik nagyobb) kell elhelyezni, de kellően közel a motorhoz annak biztosítására, hogy a kipufogógáz hőmérséklete a szondánál legalább 343 K (70 °C) legyen.

Többhengeres, elágazó kipufogó-gyűjtőcsővel rendelkező motoroknál a szondát a motortól elegendően messze kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger által kibocsátott káros anyag átlagát képviselje. Különálló kipufogó-gyűjtőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál, ajánlott a gyűjtőrendszerek összevezetése a mintavevő szonda előtt. Ha ez gyakorlatilag nem valósítható meg, akkor megengedett a legnagyobb  $\text{CO}_2$ -kibocsátású csoportból történő mintavétel. A fenti módszerekhez bizonyítottan hasonló módszerek is használhatók. A kibocsátások kiszámításához a teljes kipufogógáz-tömegáramot kell használni.

Ha a motor kipufogógáz-utókezelő rendszerrel van felszerelve, a kipufogógáz-mintát az utókezelő rendszer utáni szakaszból kell venni.

### 3.4.2. Hígított kipufogógáz

A motor és a teljes áramú hígítórendszer közötti kipufogócsőnek meg kell felelnie a 7. függelék 2.3.1. szakaszában (EP – kipufogócső) előírtaknak.

A gáznemű kibocsátások mintavevő szondáját (szondáit) a hígítóalagútban a részecske-mintavevő szonda közvetlen közelében és olyan ponton kell elhelyezni, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett.

A mintavétel általában kétféleképpen történhet:

- a káros anyagok a teljes ciklus alatt mintavevő zsákban gyűlnek össze, és ezeket a mérés befejezése után elemzik,
- a káros anyagokat a ciklus alatt folyamatosan mérik és összesítik; ez a módszer kötelező a szénhidrogének és az  $\text{NO}_x$  esetében.

#### 4. A RÉSZECSKÉK MEGHATÁROZÁSA

A részecskék meghatározásához hígítórendszerre van szükség. A hígítás részarámú hígítórendszerrel vagy teljes áramú kétszeres hígítású rendszerrel végezhető el. A hígítórendszer átbocsátóképességének elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben megakadályozza a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben. A hígított kipufogógáz hőmérsékletének közvetlenül a szűrőtartók előtt kisebbnek kell lennie, mint 325 K (52 °C). A hígító levegő páratartalmának szabályozása a hígítórendszerbe történő belépés előtt megengedett, és különösen hasznos a szárítás, ha a hígító levegő nedvességtartalma nagy. A hígító levegő hőmérsékletének közvetlenül a hígítóalagútba történő belépés előtt nagyobbak kell lennie, mint 288 K (15 °C).

A részarámú hígítórendszert úgy kell kialakítani, hogy a motor kipufogógáz-áramából arányos hígítatlan kipufogógáz-mintát lehessen venni, azaz követni kell a kipufogógáz-áram ingadozásait, és a hígító levegőt úgy kell bevezetni ebbe a mintába, hogy a szűrőnél a hőmérséklet kisebb legyen, mint 325 K (52 °C). Ehhez elengedhetetlen az  $r_{dil}$  hígítási arány vagy az  $r_s$  mintavételi arány e melléklet 5. függelékének 3.2.1. szakaszában előírt pontossággal történő meghatározása. Különféle megosztási módszerek alkalmazhatók, így a megosztás módja jelentős mértékben meghatározza a mintavevő berendezést és az alkalmazandó eljárásokat (a 7. függelék 2.2. szakasza).

A részecske-mintavevő szondát általában a gáznemű kibocsátások mintavevő szondájának közvetlen közelében kell elhelyezni, de megfelelő távolságban ahhoz, hogy a kettő ne zavarja egymást. Ezért a 3.4.1. szakasz beszerelésre vonatkozó rendelkezései a részecske-mintavételre is vonatkoznak. A mintavevő vezetéknek meg kell felelnie a 7. függelék 2. szakaszában előírt követelményeknek.

Többhengeres, elágazó kipufogó-gyűjtőcsővel rendelkező motoroknál a szondát a motortól elegendően messze kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger által kibocsátott káros anyag átlagát képviselje. Különálló kipufogó-gyűjtőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál, ajánlott a gyűjtőrendszerek összevezetése a mintavevő szonda előtt. Ha ez gyakorlatilag nem valósítható meg, akkor megengedett a legnagyobb részecske-kibocsátású csoportból történő mintavétel. A fenti módszerekhez bizonyítottan hasonló módszerek is használhatók. A kibocsátások kiszámításához a teljes kipufogógáz-tömegáramot kell használni.

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, részecske-mintavevő szűrőkre, analitikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség.

A részecske-mintavételhez egyszűrős módszert kell alkalmazni, azaz a teljes mérési ciklusban egyetlen szűrőt kell használni (lásd e függelék 4.1.3. szakaszát). ESC mérés esetében külön figyelmet kell fordítani a mintavételi időkre és az áramlásokra a mérés mintavételi fázisában.

##### 4.1 **Részecske-mintavevő szűrők**

A hígított kipufogógázból olyan szűrővel kell mintát venni, amely a mérési program alatt megfelel a 4.1.1. és a 4.1.2. szakasz előírásainak.

###### 4.1.1. A szűrők specifikációja

Fluorkarbon bevonatú üvegszálás szűrőket kell használni. Minden szűrőtípusnak 35 és 100 cm/s közötti merőleges gázáramlási sebességnél legalább 99 %-os befogási hatásfokúnak (0,3 µm-os dioktilftalát) kell lennie.

###### 4.1.2. A szűrők mérete

47 mm vagy 70 mm átmérőjű részecskeszűrők ajánlottak. Nagyobb átmérőjű szűrők elfogadhatók (4.1.4. szakasz), de kisebb átmérőjű szűrők nem engedélyezettek.

###### 4.1.3. Merőleges sebesség a szűrőnél

A szűrő síkjára merőleges gázáramlási sebességnek 35 és 100 cm/s között kell lennie. A mérés megkezdése és befejezése között a nyomásesés növekedése nem lehet több, mint 25 kPa.

## 4.1.4. Szűrőterhelés

A leggyakrabban használt szűrőméretekre a megkívánt legkisebb szűrőterhelést a 10. táblázat tartalmazza. Nagyobb szűrőméreteknel a legkisebb szűrőterhelés 0,065 mg/1 000 mm<sup>2</sup> szűrőfelület.

10. táblázat

**Legkisebb szűrőterhelések**

Szűrő átmérője (mm)	Legkisebb terhelés (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Ha korábbi mérések alapján valószínű, hogy a megkívánt legkisebb szűrőterhelés nem érhető el a mérési ciklusban az áramlási sebességek és a hígítási arány optimalizálása után sem, akkor az érintett felek (a gyártó és a jóváhagyó hatóság) megállapodása alapján kisebb szűrőterhelés is elfogadható, ha kimutatható, hogy a 4.2. szakaszban előírt pontosság tartható, például 0,1 µg-os felbontású mérleggel.

## 4.1.5. Szűrőtartó

A kibocsátásmérésekhez a szűrőket egy, a 7. függelék 2.2. szakaszában előírt követelményeknek megfelelő szűrőtartóba kell helyezni. A szűrőtartót úgy kell kialakítani, hogy egyenletes áramláseloszlást biztosítson a szűrőfelületen. A szűrőtartó előtt vagy után gyorszáró szelepeket kell elhelyezni. Közvetlenül a szűrőtartó elő felszerelhető egy tehetetlenségi előosztályozó, amelynek 50 %-os leválasztási határpontja 2,5 µm és 10 µm között van. Az előosztályozó használata különösen ajánlott a kipufogógáz-árammal szembe néző nyitott csövű mintavevő szonda használata esetén.

## 4.2 A mérlegkamra és az analitikai mérleg leírása

## 4.2.1. A mérlegkamrára vonatkozó feltételek

A részecskeszűrők előkészítésére (kondicionálására) és tömegmérésére szolgáló kamrának (vagy helyiségnek) a szűrők kondicionálása és mérése alatt mindig 295 K ±3 K (22 °C ±3 °C) hőmérsékletűnek kell lennie. A páratartalmat 282,5 K ±3 K (9,5 °C ±3 °C) harmatpont és 45 % ±8 % relatív páratartalom értéken kell tartani.

## 4.2.2. A referenciaszűrő lemérése

A kamrának (helyiségnek) mentesnek kell lennie minden olyan környezeti szennyeződéstől (például portól), ami a stabilizálódás alatt lerakódhatna a részecskeszűrőkre. A mérőhelyiségben a 4.2.1. szakaszban megadott értékektől való eltérések csak akkor fogadhatók el, ha azok időtartama nem haladja meg a 30 percet. A mérőhelyiségnek az előírt követelményeknek a személyzet belépése előtt kell megfelelnie. Legalább két használatlan referenciaszűrőt kell lemérni lehetőleg a mintavevő szűrő leméréseivel egyidőben, de legkésőbb 4 órán belül. A referenciaszűrők méretének és anyagának ugyanolyannak kell lennie, mint a mintavevő szűrőké.

Ha a referenciaszűrők átlagos súlya a mintavevő szűrők lemérési közötti időben 10 µg-ot meghaladóan megváltozik, akkor az összes mintavevő szűrőt el kell vetni, és a kibocsátásmérést meg kell ismételni.

Ha a mérőhelyiségre a 4.2.1. szakaszban leírt stabilitási kritériumok nem teljesülnek, de a referenciaszűrők lemérési eredményei megfelelnek a fenti kritériumoknak, akkor a motorgyártó vagy elfogadja a mintavevő szűrőkre kapott tömegértékeket, vagy pedig érvénytelennek tekintve a mérést, beállítja a mérőhelyiség klímaszabályozását, és újra lefolytatja a mérést.

## 4.2.3. Analitikai mérleg

A szűrő tömegének megállapításához használt analitikai mérlegre az ismételhetőségnek (szórás) legalább 2 µg-on belül, a felbontásnak pedig legalább 1 µg-nak (1 osztás = 1 µg) kell lennie, a mérleg gyártójának specifikációja szerint.

#### 4.2.4. A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése

A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése érdekében a szűrőket a mérés előtt semlegesíteni kell, például polónium semlegesítővel, Faraday-kalitkával vagy hasonló hatású készülékkel.

#### 4.2.5. Az áramlásmérésre vonatkozó előírások

##### 4.2.5.1. Általános előírások

Az áramlásmérők vagy áramlásmérő műszerek abszolút pontosságának a 2.2. szakasz előírásainak kell megfelelnie.

##### 4.2.5.2. A részáramú hígítórendszerekre vonatkozó külön előírások

A részáramú hígítórendszereknél a  $q_{mp}$  mintaáram pontossága külön problémát jelent, ha a mérés nem közvetlenül történik, hanem áramláskülönbség mérésével kell meghatározni:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

Ebben az esetben a  $q_{mdew}$  és  $q_{mdw}$  értékekre vonatkozó  $\pm 2$  %-os pontosság nem elegendő a  $q_{mp}$  elfogadható pontosságának biztosításához. Ha a gázáram meghatározása áramláskülönbség mérésével történik, akkor a különbség legnagyobb hibájának olyannak kell lennie, hogy a  $q_{mp}$  pontossága  $\pm 5$  %-on belül legyen, ha a hígítási arány kisebb mint 15. Ezt az egyes műszerek hibáinak négyzetes középértékével lehet kiszámítani.

A  $q_{mp}$  elfogadható pontosságát a következő módszerek egyikével lehet biztosítani:

A  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  abszolút pontossága  $\pm 0,2$  %, ami biztosítja, hogy 15-ös hígítási aránynál a  $q_{mp}$  pontossága  $\leq 5$  % lesz. Nagyobb hígítási arányoknál azonban nagyobb hibák fordulhatnak elő.

A  $q_{mdw}$ -nek a  $q_{mdew}$ -re történő kalibrálása úgy történik, hogy a  $q_{mp}$  pontossága ugyanolyan legyen mint a fenti pontban. Az ilyen kalibrálást részletesen ismerteti az e melléklet 5. függelékének 3.2.1. szakasza.

A  $q_{mp}$  pontosságának meghatározása közvetve történik, a hígítási aránynak indikátorgázzal (például CO<sub>2</sub>-vel) meghatározott pontosságából. A  $q_{mp}$ -re vonatkozóan itt is a fenti pontban leírtakkal megegyező pontosság szükséges.

A  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  abszolút pontossága a teljes skála  $\pm 2$  %-án belül van, a  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  közötti különbség legnagyobb hibája 0,2 %-on belül van, és a lineáris eltérés a mérés során kapott legnagyobb  $q_{mdew}$  érték  $\pm 0,2$  %-án belül van.

## 5. A FÜST MEGHATÁROZÁSA

Ez a szakasz az ELR méréshez előírt vagy választható mérőrendszereket írja le. A füstöt olyan opacitásmérővel kell mérni, amelyen mind az opacitás, mind a fényelnyelési együttható leolvasható. Az opacitásmérő üzemmódot csak az opacitásmérő kalibrálásához és ellenőrzéséhez szabad használni. A mérési ciklus alatt a füstértékeket a fényelnyelési együtthatót mérő üzemmódban kell mérni.

### 5.1. Általános előírások

Az ELR méréshez olyan füstmérő és adatfeldolgozó rendszert kell használni, amely három funkcionális egységet foglal magában. Ezek az egységek egyetlen komponensben is egyesíthetők, de felállíthatók egymással összekapcsolt komponensek rendszereként is. A három funkcionális egység a következő:

- a 7. függelék 3. szakaszában leírt specifikációnak megfelelő opacitásmérő,
- adatfeldolgozó egység, amely képes az e melléklet 1. függelékének 6. szakaszában leírt műveletek elvégzésére,
- nyomtató és/vagy elektronikus adathordozó, az e melléklet 1. függelékének 6.3. szakaszában leírt füstértékek regisztrálására és kiírására.

**5.2. Konkrét követelmények**

## 5.2.1 Linearitás

A linearitásnak az opacitás  $\pm 2$  %-án belül kell lennie.

## 5.2.2 Nullapont-eltolódás

A nullapont-eltolódás egy óra alatt nem haladhatja meg az opacitás  $\pm 1$  %-át.

## 5.2.3 Az opacitásmérő kijelzője és mérési tartománya

Az opacitás kiírásához a tartománynak az opacitás 0–100 %-ának kell lennie, a felbontásnak pedig az opacitás 0,1 %-ának. A fényelnyelési együttható megjelenítéséhez a tartománynak a 0-30  $\text{m}^{-1}$  kell lennie, a felbontásnak pedig 0,01  $\text{m}^{-1}$ -nek.

## 5.2.4 A műszerek válaszüzeje

Az opacitásmérő fizikai válaszüzeje nem lehet 0,2 s-nál hosszabb. A fizikai válaszüze az az idő, ami alatt egy gyorsreagálású vevő kimenete a teljes kitérés 10 %-áról 90 %-ára változik, ha a mért gáz opacitása 0,1 s-nál rövidebb idő alatt megváltozik.

Az opacitásmérő villamos válaszüzeje nem lehet 0,05 s-nál hosszabb. A villamos válaszüze az az idő, ami alatt az opacitásmérő kimenete a teljes skála 10 %-áról 90 %-ára változik, ha a fénysugár 0,01 s-nál rövidebb idő alatt megszakad vagy teljesen kialszik.

## 5.2.5 Semleges optikai szűrők

Az opacitásmérő kalibrálásához, a linearitás méréséhez, vagy a mérőtartomány beállításához használt semleges optikai szűrők értékét az opacitás 1,0 %-ának megfelelő pontossággal kell ismerni. A szűrő névleges értékének pontosságát évente legalább egyszer ellenőrizni kell nemzeti vagy nemzetközi etalonnal.

A semleges optikai szűrők precíziós eszközök, és használat közben könnyen megsérülhetnek. Használatukat a minimumra kell korlátozni, és ügyelni kell arra, hogy ne érje őket karcolódás vagy szennyeződés.

---

## 5. függelék

**Kalibrálási eljárás**

## 1. AZ ANALITIKAI MŰSZEREK KALIBRÁLÁSA

1.1. **Bevezetés**

Minden gázelemző készüléket olyan gyakorisággal kell kalibrálni, ami szükséges ahhoz, hogy ezen előírás pontosságra vonatkozó követelményei teljesüljenek. Ez a szakasz a 4. függelék 3. szakaszában és a 7. függelék 1. szakaszában említett gázelemző készülékeknel alkalmazandó kalibrálási módszer leírását tartalmazza.

1.2. **Kalibráló gázok**

Szem előtt kell tartani a kalibráló gázok eltarthatóságát.

A kalibráló gázokra a gyártó által megadott lejáratú időt fel kell jegyezni.

## 1.2.1. Tiszta gázok

A gázok megkívánt tisztaságát az alábbiakban megadott szennyezettségi határértékek határozzák meg. A kalibráláshoz az alábbi gázokra van szükség:

Tisztított nitrogén

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

Tisztított oxigén

(tisztaság > 99,5 térfogatszázalék O<sub>2</sub>);

Hidrogén/hélium keverék

(40  $\pm$  2 % hidrogén, a többi hélium)

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>)

Tisztított szintetikus levegő

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

(Oxigéntartalom 18 és 21 térfogatszázalék között)

Tisztított propán vagy CO az állandó térfogatú mintavétel hitelesítéséhez

## 1.2.2. Kalibráló és mérőtartomány-kalibráló gázok

Az alábbi kémiai összetételű gázkeverékek szükségesek:

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> és tisztított szintetikus levegő (lásd 1.2.1. szakasz),

CO és tisztított nitrogén,

NO<sub>x</sub> és tisztított nitrogén (ebben a kalibráló gázban az NO<sub>2</sub> mennyisége nem lehet több az NO-tartalom 5 %-ánál),

CO<sub>2</sub> és tisztított nitrogén,

CH<sub>4</sub> és tisztított szintetikus levegő,

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> és tisztított szintetikus levegő.

Megjegyzés: Más gázkombinációk is megengedhetők, feltéve, hogy a gázok nem lépnek egymással reakcióba.

A kalibráló és a mérőtartomány-kalibráló gáz tényleges koncentrációjának  $\pm 2$  % tűréssel a névleges értéknek kell lennie. A kalibráló gázok koncentrációját mindig térfogatra vonatkoztatva kell megadni (térfogatszázalék vagy térfogat ppm).

A kalibráláshoz és a mérőtartomány beállításához használt gázokat gázmegosztóval is elő lehet állítani, tisztított nitrogénnel vagy tisztított szintetikus levegővel történő hígítással. A keverőkészüléknek olyan pontosságúnak kell lennie, hogy a hígított kalibráló gázok koncentrációit  $\pm 2$  % tűréssel meg lehessen határozni.

### 1.2.3. Precíziós keverőkészülékek használata

A kalibráláshoz és a mérőtartomány beállításához használt gázokat precíziós keverőkészülékekkel (gázmegosztó) is elő lehet állítani, tisztított nitrogénnel vagy tisztított szintetikus levegővel történő hígítással. A keverőkészülék pontosságának olyannak kell lennie, hogy a kevert kalibráló gázok koncentrációja  $\pm 2$  %-os pontosságú legyen. Ez a pontosság azt is jelenti, hogy a keveréshez használt elsődleges gázok koncentrációját legalább  $\pm 1$  % pontossággal ismerni kell, nemzeti vagy nemzetközi etalongázok alapján. A hitelesítést a keverőkészüléket használó kalibrálások esetében a teljes skála 15 és 50 %-a között kell elvégezni.

A keverőkészülék ellenőrzésére választható olyan műszer is, amely természeténél fogva lineáris, például NO gáz kemilumineszcens detektorral. A műszer mérőtartományát úgy kell beállítani, hogy a mérőtartomány-kalibráló gáz közvetlenül rá van kötve a műszerre. A keverőkészüléket a használt beállításokkal kell ellenőrizni, és a mért koncentrációt össze kell hasonlítani a névleges értékkel. Az így kapott különbségnek minden mérési pontban a névleges érték  $\pm 1$  %-án belül kell lennie.

### 1.3. A gázelemző készülékek és a mintavevő rendszer kezelési utasítása

A gázelemző készülékek kezelési utasításának követnie kell a készülék gyártójának a beindításra és kezelésre vonatkozó utasítását. A kezelési utasításnak tartalmaznia kell az 1.4.–1.9. szakaszban leírt minimális követelményeket is.

### 1.4. Szívárgásvizsgálat

El kell végezni a rendszer szívárgásvizsgálatát. A szondát ki kell venni a kipufogórendszerből, és a végét dugóval le kell zárni. A gázelemző készülék szivattyúját be kell kapcsolni. A kezdeti stabilizálódási időszak után minden áramlásmérőnek nulla értéket kell mutatnia. Ellenkező esetben ellenőrizni kell a mintavevő vezetékét, és a hibát ki kell javítani.

A legnagyobb megengedett szívárgási sebesség a vákuumoldalon a rendszer vizsgált részén a használat alatti áramlási sebesség 0,5 %-a lehet. A használat alatti áramlási sebesség becsléséhez használható a gázelemző készüléken és a kerülőn átáramló mennyiség.

Egy másik megoldás szerint a rendszerben legalább 20 kPa vákuumot (80 kPa abszolút nyomás) kell létrehozni. Egy kezdeti stabilizációs időszak után a rendszerben a  $\Delta p$  nyomásnövekedés (kPa/min) nem haladhatja meg a következőt:

$$\Delta p = p / V_s \times 0,005 \times q_{vs}$$

ahol

$V_s$  = rendszertérfogat, l

$q_{vs}$  = áramlási sebesség a rendszerben, l/min

Egy másik módszer ugrásszerű koncentrációváltás előidézése a mintavevő vezeték elején a nullázó gázzal a mérőtartomány-kalibráló gázra való átváltással. Ha megfelelő idő eltelt után a koncentráció mintegy 1 %-kal kisebbnek mutatkozik, mint amekkora a gáz bevezetésekor volt, akkor az kalibrálási vagy szívárgási problémára utal.

### 1.5. Az analitikai rendszer válaszüjének ellenőrzése

A válaszüj értelmezéséhez a rendszer beállításainak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a mérési menetben lefolytatott mérések idején (azaz nyomás, áramlás, szűrőbeállítások a gázelemzőkön és minden más, a válaszüj befolyásoló tényező). A válaszüj a gáznak közvetlenül a mintavevő szonda belépésénél történő bekapcsolásával kell meghatározni. A gáz bekapcsolását kevesebb mint 0,1 másodperc alatt kell elvégezni. A méréshez használt gázoknak legalább a teljes skála 60 %-ának megfelelő koncentrációváltozást kell okozniuk.

Az egyes gázkomponensek koncentrációit folyamatosan regisztrálni kell. A válaszüj definíció szerint a gáz bekapcsolása és a regisztrált koncentráció ehhez tartozó megváltozása között eltelt idő. A rendszer válaszüje ( $t_{90}$ ) a mérődetektor késéséből és a detektor felfutási idejéből áll. A késés definíció szerint a változás időpontja ( $t_0$ ) és a mért végérték 10 %-ával egyenlő válasz megjelenésének időpontja ( $t_{10}$ ) közötti időkülönbség. A felfutási idő definíció szerint a mért végérték 10 %-ának és 90 %-ának megfelelő válasz között eltelt idő ( $t_{90} - t_{10}$ ).

Hígitatlan mérés esetében a gázelemző készülék és a kipufogógáz-áram jeleinek szinkronizálásához használandó jelátalakítási idő az az idő, ami a változástól ( $t_0$ ) addig telik el, amíg a válasz a mért végérték 50 %-a nem lesz ( $t_{50}$ ).

A rendszer válaszüzejének az ezen előírás hatálya alá eső összes komponens (CO, NO<sub>x</sub>, szénhidrogének vagy metántól különböző szénhidrogének) esetében és minden használt tartományban  $\leq 10$  másodpercre kell lennie,  $\leq 3,5$  másodperc felfutási idővel.

## 1.6. Kalibrálás

### 1.6.1. Mérőrendszer

A mérőrendszert kalibrálni kell, és a kalibrációs görbéket etalon gázokkal ellenőrizni kell. Ugyanakkora gázáramot kell alkalmazni, mint a kipufogógáz mérésekor.

### 1.6.2. Bemelegedési idő

A bemelegedési időnek meg kell felelnie a gyártó ajánlásainak. Ha külön nincs megadva, ajánlott a gázelemző készülékeket legalább két órán át bemelegíteni.

### 1.6.3. Nem diszperzív infravörös és fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék

A nem diszperzív infravörös gázelemző készüléket szükség szerint be kell hangolni, a fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék lángját pedig optimalizálni kell (1.8.1. szakasz).

### 1.6.4. A kalibrációs görbe elkészítése

- a) a szokásosan használt összes működési tartományt kalibrálni kell,
- b) a CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- és CH-elemző készülékeket nullázni kell tisztított szintetikus levegővel (vagy nitrogénnel),
- c) a megfelelő kalibráló gázokat be kell vezetni a gázelemző készülékbe, az értékeket regisztrálni kell, és el kell készíteni a kalibrálási görbét,
- d) a kalibrálási görbét a működési tartomány legalább 6, egymástól megközelítőleg egyenlő távolságban elhelyezkedő kalibrálási pontja (a nulla nem tartozhat közéjük) alapján kell elkészíteni. A legnagyobb névleges koncentráció a teljes skála legalább 90 %-ának feleljen meg,
- e) a kalibrálási görbét a legkisebb négyzetek módszerével kell kiszámítani. Használható akár lineáris akár nem lineáris regressziós egyenlet,
- f) a kalibrálási pontok nem térhetnek el a legkisebb négyzetek módszerével kiszámított regressziós görbétől a mért érték  $\pm 2$  %-át vagy a teljes skála  $\pm 0,3$  %-át (amelyik nagyobb) meghaladó mértékben.
- g) a kalibrálás végén ismét ellenőrizni kell a nullázást, és szükség esetén meg kell ismételni a kalibrálási eljárást.

### 1.6.5. Alternatív módszerek

Ha igazolható, hogy alternatív módszerek (például számítógépes, elektronikus vezérlésű tartományváltó stb.) azonos pontosságot nyújtanak, akkor ezeket az alternatívákat is lehet használni.

### 1.6.6. Az indikátorgáz-elemző készülék kalibrálása kipufogógáz-áram méréséhez

A kalibrálási görbét a működési tartomány legalább 6, egymástól megközelítőleg egyenlő távolságban elhelyezkedő kalibrálási pontja (a nulla nem tartozhat közéjük) alapján kell elkészíteni. A legnagyobb névleges koncentráció a teljes skála legalább 90 %-ának feleljen meg. A kalibrálási görbe kiszámítása a legkisebb négyzetek módszerével történik.

A kalibrálási pontok nem térhetnek el a legkisebb négyzetek módszerével kiszámított regressziós görbétől a mért érték  $\pm 2$  %-át vagy a teljes skála  $\pm 0,3$  %-át (amelyik nagyobb) meghaladó mértékben.

A gázelemző készüléket le kell nullázni, és a vizsgálat előtt egy olyan nullázó gázzal vagy mérőtartomány-kalibráló gázzal kell kalibrálni, amelynek névleges koncentrációja nagyobb, mint a gázelemző készülék teljes skálájának 80 %-a.

#### 1.6.7. A kalibrálás ellenőrzése

A szokásosan használt összes működési tartományt minden elemzés előtt ellenőrizni kell az alábbi eljárással.

A kalibrálást olyan nullázó gázzal és mérőtartomány-kalibráló gázzal kell ellenőrizni, amelynek névleges koncentrációja nagyobb, mint a mérési tartomány teljes skálájának 80 %-a.

Ha a két figyelembe vett ponton a mért érték legfeljebb a teljes skála  $\pm 4$  %-ával tér el a gyártó által megadott vonatkoztatási értéktől, akkor a beállítási paraméterek módosíthatók. Ellenkező esetben új kalibrálási görbét kell felvenni az 1.5.5. szakaszban megfellelően.

### 1.7. Az NO<sub>x</sub>-konverter hatásfokának ellenőrzése

A nitrogén-dioxid nitrogén-oxiddá való átalakítására használt konverter hatásfokát az 1.7.1–1.7.8. szakaszban leírt módon kell ellenőrizni (6. ábra).

#### 1.7.1. A mérőrendszer összeállítása

A 6. ábrán látható mérőrendszerrel (lásd még e melléklet 4. függelékének 3.3.5. szakaszát is) és az alább leírt eljárással ellenőrizhető a konverter hatásfoka, egy ózonfejlesztő segítségével.

#### 1.7.2. Kalibrálás

A kemilumineszcens detektort és a fűtött kemilumineszcens detektort a leggyakrabban használt működési tartományban a gyártó előírásainak megfelelően nullázó és mérőtartomány-kalibráló gázzal kalibrálni kell (a kalibráló gáz NO-tartalmának a működési tartomány körülbelül 80 %-ának kell lennie, és a gázkeverék NO<sub>2</sub>-koncentrációjának kisebbnek kell lennie, mint az NO-koncentráció 5 %-a). Az NO<sub>x</sub>-elemzőt NO üzemmódban kell állítani úgy, hogy a mérőtartomány-kalibráló gáz ne haladjon át a konverteren. A mért koncentrációt regisztrálni kell.

#### 1.7.3. Számítás

Az NO<sub>x</sub>-konverter hatásfokát az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

ahol

a = az NO<sub>x</sub>-koncentráció az 1.7.6. szakasz szerint

b = az NO<sub>x</sub>-koncentráció az 1.7.7. szakasz szerint

c = az NO-koncentráció az 1.7.4. szakasz szerint

d = az NO-koncentráció az 1.7.5. szakasz szerint

#### 1.7.4. Oxigénadagolás

Egy T idomon keresztül oxigént vagy nullázó levegőt kell folyamatosan adagolni a gázáramhoz úgy, hogy a kijelzett koncentráció mintegy 20 %-kal kisebb legyen az 1.7.2. szakasz szerinti kalibrálási koncentrációnál (a gázelemző NO-üzemmódban van). A kijelzett c koncentrációt regisztrálni kell. Eközben az ózonfejlesztő nincs bekapcsolva.

#### 1.7.5. Az ózonfejlesztő bekapcsolása

Ekkor be kell kapcsolni az ózonfejlesztőt, és elegendő ózont kell fejleszteni ahhoz, hogy az NO-koncentráció lecsökkenjen az 1.7.2. szakasz szerinti kalibrálási koncentráció 20 %-a körüli értékre (de legfeljebb 10 %-ra). A kijelzett d koncentrációt regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO-üzemmódban van).

1.7.6. NO<sub>x</sub>-üzemmód

Ekkor az NO-elemző készüléket NO<sub>x</sub>-üzemmódba kell kapcsolni, hogy a gázkeverék (ami NO-ból, NO<sub>2</sub>-ből, O<sub>2</sub>-ből és N<sub>2</sub>-ből áll) áthaladjon a konverteren. A kijelzett *a* koncentrációt regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO<sub>x</sub>-üzemmódban van).

## 1.7.7. Az ózonfejlesztő kikapcsolása

Ekkor az ózonfejlesztőt ki kell kapcsolni. Az 1.7.6. szakaszban leírt gázkeverék a konverteren keresztül jut el a detektorba. A kijelzett *b* koncentrációt regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO<sub>x</sub>-üzemmódban van).

## 1.7.8. NO-üzemmód

NO-üzemmódba kapcsolva, kikapcsolt ózonfejlesztő mellett, az oxigén vagy a szintetikus levegő adagolását is le kell állítani. A gázelemző készüléken mért NO<sub>x</sub>-érték nem különbözhet ±5 %-nál nagyobb mértékben az 1.7.2. szakasz szerint mért értéktől (a gázelemző NO-üzemmódban van).

## 1.7.9. Ellenőrzési időközök

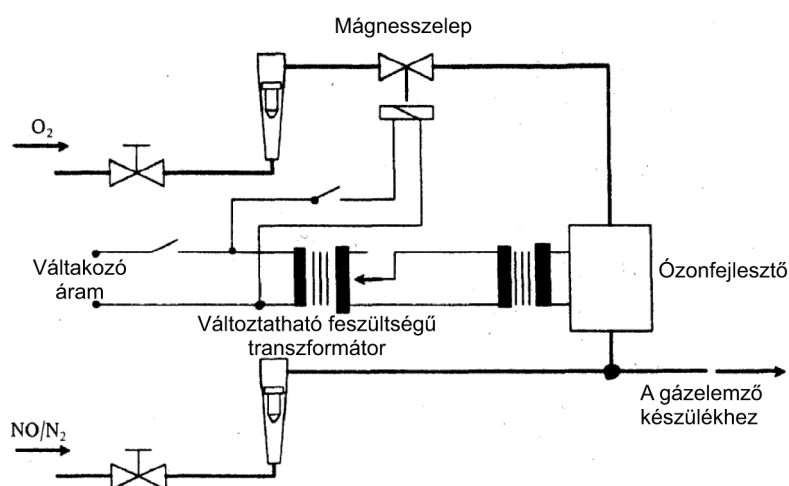
A konverter hatásfokát az NO<sub>x</sub>-elemző készülék minden kalibrálása előtt ellenőrizni kell.

## 1.7.10. A hatásfokra vonatkozó követelmény

A konverter hatásfoka nem lehet kisebb 90 %-nál, de határozottan ajánlott a 95 %-os hatásfok.

Megjegyzés: Ha a gázelemző készülék leggyakrabban használt tartományában az ózonfejlesztő nem tudja elérni a koncentrációnak az 1.7.5. szakasz szerinti lecsökkentését 80 %-ról 20 %-ra, akkor azt abban a legnagyobb tartományban kell használni, amelynél ez a csökkentés még elérhető.

6. ábra

Az NO<sub>x</sub>-konverter hatásfokát ellenőrző rendszer elvi rajza

## 1.8. A lángionizációs detektor beállítása

## 1.8.1. A detektor válaszadásának optimalizálása

A lángionizációs detektort be kell állítani a műszer gyártójának előírásai szerint. A leggyakrabban használt mérési tartományban a válaszadás optimalizálására mérőtartomány-kalibráló gázként levegővel kevert propánt kell használni.

A gyártó ajánlása szerinti üzemanyag- és levegőáramok mellett  $350 \pm 75$  ppm C mérőtartomány-kalibráló gázt kell a gázelemző készülékbe bevezetni. A választást egy adott üzemanyag-áramnál a mérőtartomány-kalibráló gázra adott válasz és a nullázó gázra adott válasz különbségéből kell meghatározni. Az üzemanyag-áramot lépésenként be kell állítani a gyártó által ajánlott érték alá és fölé. Ezekkel a beállított áramlásokkal regisztrálni kell a mérőtartomány-kalibráló és a nullázó gázra adott válaszokat. A kettő közötti különbséget diagramon meg kell szerkeszteni, és az üzemanyag-áramot a görbe dús oldalára kell beállítani.

#### 1.8.2. Választényezők szénhidrogénekre

A gázelemző készüléket propán/levegő keverékkel és tisztított szintetikus levegővel kell kalibrálni az 1.5. szakasz szerint.

A választényezőket a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után meg kell határozni. Az egy adott szénhidrogénre vonatkozó választényező ( $R_f$ ) a lángionizációs detektorral mért C1 értéknek és a palackban levő gáz ppm C1-egyenértékben kifejezett koncentrációjának az aránya.

A mérőgáz koncentrációjának olyannak kell lennie, hogy a válasz a teljes skála mintegy 80 %-a legyen. A koncentrációt  $\pm 2$  térfogatszázalék pontossággal kell ismerni gravimetriás etalon alapján. Ezenfelül a gázpalackot előkondicionálni kell 24 órán át  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) hőmérsékleten.

Az alkalmazandó mérőgázok és az ajánlott relatív választényezők tartománya a következő:

Metán és tisztított szintetikus levegő:  $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

Propilén és tisztított szintetikus levegő:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Toluol és tisztított szintetikus levegő:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Ezek az értékek a propán és tisztított szintetikus levegő 1,00-nek tekintett választényezőjére ( $R_f$ ) vannak vonatkoztatva.

#### 1.8.3. Az oxigéninterferencia ellenőrzése

Az oxigéninterferenciát a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után ellenőrizni kell.

A választényező definíciója és meghatározási módja megegyezik az 1.8.2. szakaszban leírtakkal. Az alkalmazandó mérőgáz és az ajánlott relatív választényező tartománya a következő:

Propán és nitrogén:  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Ez az érték a propán és tisztított szintetikus levegő 1,00-nek tekintett választényezőjére ( $R_f$ ) van vonatkoztatva

A lángionizációs detektor égőfejénél az égető levegő oxigénkoncentrációja legfeljebb  $\pm 1$  mól %-kal térhet el az oxigéninterferencia legutóbbi ellenőrzésénél használt égéslevegő oxigénkoncentrációjától. Ha a különbség nagyobb, ellenőrizni kell az oxigéninterferenciát, és szükség esetén be kell állítani a gázelemző készüléket.

#### 1.8.4. A metánkiválasztó (csak földgázmotoroknál) hatásfoka

A metánkiválasztó a metántól különböző szénhidrogéneknek a mintagázból való eltávolítására szolgál azáltal, hogy a metánon kívül minden szénhidrogént oxidál. Ideális esetben az átalakulás metánra 0 %, és az után által képviselt összes többi szénhidrogénre 100 %. A metántól különböző szénhidrogének pontos mérése érdekében meg kell határozni a két hatásfokot, és azt fel kell használni a metántól különböző szénhidrogének kibocsátási tömegáramának kiszámításához (lásd a 4A. melléklet 2. függelékének 5.4. szakaszát).

##### 1.8.4.1. Metánhatásfok

Kalibráló gázként használt metánt kell átvezetni a lángionizációs detektoron, egyszer a metánkiválasztón keresztül és egyszer azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/cutter)}}{C_{HC(w/o\ cutter)}}$$

ahol

$c_w$  = szénhidrogén-koncentráció, amikor a CH<sub>4</sub> átmege a metánkiválasztón

$c_{w/o}$  = szénhidrogén-koncentráció, amikor a CH<sub>4</sub> megkerüli a metánkiválasztót

#### 1.8.4.2. Etánhatásfok

Kalibráló gázként használt etánt kell átvezetni a lángionizációs detektoron, egyszer a metánkiválasztón keresztül és egyszer azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/cutter)}}{C_{HC(w/o\ cutter)}}$$

ahol

$c_w$  = szénhidrogén-koncentráció, amikor a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> átmege a metánkiválasztón

$c_{w/o}$  = szénhidrogén-koncentráció, amikor a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> megkerüli a metánkiválasztót

### 1.9. Interferenciahatások a CO-, CO<sub>2</sub>- és NO<sub>x</sub>-elemző készülékeknél

A kipufogógázban lévő, az éppen elemzett gáztól eltérő gázok különféleképpen befolyásolhatják a mért értékeket. Pozitív interferencia lép fel a nem diszperzív infravörös gázelemző készülékben, ha a zavaró gáz a mérendő gázzal azonos, de kisebb mértékű hatást kelt. Negatív interferencia lép fel a nem diszperzív infravörös gázelemző készülékben azáltal, hogy a zavaró gáz kiszélesíti a mért gáz abszorpciós sávját, a kemilumineszcens detektoros készülékekben pedig azáltal, hogy a zavaró gáz kioltó hatással van a sugárzásra. Az 1.9.1. és 1.9.2. szakaszban leírt interferencia-ellenőrzést el kell végezni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után.

#### 1.9.1. Interferencia ellenőrzése a CO-elemző készülékeknél

A víz és a CO<sub>2</sub> zavarhatja a CO-elemző készülék működését. Ezért a vizsgálat során használt legszélesebb működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú CO<sub>2</sub> kalibráló gázként kell szobahőmérsékleten vízben átbuborékolgatni, és regisztrálni kell a gázelemző készülékkel mért értékeket. A gázelemző készülékkel mért érték nem lehet a teljes skála 1 %-ánál nagyobb a 300 ppm vagy az a fölötti tartományokban, és 3 ppm-nél nagyobb a 300 ppm alatti tartományokban.

#### 1.9.2. Kioltás vizsgálata az NO<sub>x</sub>-elemző készüléknél

A kemilumineszcens detektoros (és a fűtött kemilumineszcens detektoros) gázelemző készülékeknél a CO<sub>2</sub> és a vízgőz okozhat problémát. Ezek kioltó hatása koncentrációjukkal arányos, ezért a mérések alatt várhatóan előforduló legnagyobb koncentrációnál fellépő kioltást meghatározó vizsgálati eljárásokra van szükség.

##### 1.9.2.1. A CO<sub>2</sub> kioltó hatásának vizsgálata

A vizsgálat során használt legszélesebb működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú CO<sub>2</sub> kalibráló gázt kell át bocsátani a nem diszperzív infravörös elemző készüléken és fel kell jegyezni a CO<sub>2</sub>-értéket (A). Ezután a CO<sub>2</sub>-t közelítőleg 50 %-ra kell hígítani mérőtartomány-kalibráló gázként használt NO-val és át kell bocsátani a nem diszperzív infravörös, illetve a (fűtött) kemilumineszcens detektoros elemző készüléken, és fel kell jegyezni a CO<sub>2</sub>, illetve az NO mért értékeit (B-vel, illetve C-vel jelölve). Ezután a CO<sub>2</sub>-t el kell zárni, és csak az NO gázt kell a (fűtött) kemilumineszcens detektoron át bocsátani, és fel kell jegyezni az NO mért értékét (D-vel jelölve).

A kioltást, ami nem lehet nagyobb a teljes skála 3 %-ánál, az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

ahol:

A = a hígítatlan CO<sub>2</sub> koncentrációja nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, %

B = a hígított CO<sub>2</sub> koncentrációja nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, %

C = a hígított NO koncentrációja (fűtött) kemilumineszcens detektorral mérve, ppm

D = a hígítatlan NO koncentrációja (fűtött) kemilumineszcens detektorral mérve, ppm

A CO<sub>2</sub> és NO kalibráló gáz hígítására és koncentrációik mennyiségi meghatározására más módszerek, például a dinamikus keverés is használható.

## 1.9.2.2. A víz kioltó hatásának vizsgálata

Ez a vizsgálat csak nedves gázok koncentrációméréseire vonatkozik. A víz kioltó hatásának kiszámításánál figyelembe kell venni az NO kalibráló gáz vízgőzzel való hígulását, és a keverék vízgőz-koncentrációjának a mérések alatt várható értékre való arányosítását.

A szokásos működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú NO kalibráló gázt kell átbocsátani a (fűtött) kemilumineszcens detektoros elemző készüléken, és fel kell jegyezni az NO mért értékét (D-vel jelölve). Ezután az NO kalibráló gázt szobahőmérsékleten vízben kell át buborékoltatni és át kell bocsátani a (fűtött) kemilumineszcens detektoros elemző készüléken, és fel kell jegyezni az NO mért értékét (C-vel jelölve). Meg kell állapítani a gázelemző készülék abszolút működési nyomását és a vízhőmérsékletet, és ezeket E-vel, illetve F-vel jelölve fel kell jegyezni. Meg kell állapítani a keveréknek a buborékoltató víz F hőmérsékletéhez tartozó telített gőznyomását, és G-vel jelölve fel kell jegyezni. A keverék vízgőz-koncentrációját (H, %) az alábbi módon kell kiszámítani:

$$H = 100 \times (G/E)$$

A hígított NO kalibráló gáz várható koncentrációja (vízgőzben) ( $D_e$ ) az alábbiak szerint számítható:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Dízelmotorok kipufogógázaira a kipufogógáznak a vizsgálat alatt várható legnagyobb vízgőz-koncentrációját ( $H_m$ , %) – az üzemanyagban  $H/C = 1,8:1$  arányt feltételezve – az alábbiak szerint kell a hígítatlan  $CO_2$  kalibráló gáz koncentrációja (az 1.9.2.1. szakaszban mért A érték) alapján becsülni:

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

A víz kioltó hatását, amely nem lehet nagyobb 3 %-nál, az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$\text{százalékos kioltás} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

ahol

$D_e$  = a várható hígított NO-koncentráció, ppm

C = a hígított NO-koncentráció, ppm

$H_m$  = a legnagyobb vízgőz-koncentráció, %

H = a tényleges vízgőz-koncentráció, %

Megjegyzés: Fontos, hogy ennél a vizsgálatnál az NO kalibráló gáz  $NO_2$ -koncentrációja a lehető legkisebb legyen, mert a kioltás kiszámításánál az  $NO_2$  vízben való elnyelése nincs figyelembe véve.

## 1.10. Kalibrálási időközök

A gázelemző készülékek 1.5. szakasz szerinti kalibrálását legalább három havonta el kell végezni, vagy amikor a rendszeren olyan javítás vagy csere történt, ami a kalibrálásra hatással lehet.

## 2. AZ ÁLLANDÓ TÉRFOGATÚ MINTAVEVŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

## 2.1. Általános előírások

Az állandó térfogatú mintavevő rendszert nemzeti vagy nemzetközi etalonon alapuló pontos áramlásmérővel és fojtókészülékkel kell kalibrálni. A rendszeren átáramló gáz mennyiségét különböző fojtásbeállításoknál kell mérni, továbbá mérni kell a rendszer szabályozó paramétereit, az áramláshoz viszonyítva őket.

Többféle áramlásmérő-típus használható, például kalibrált Venturi-cső, kalibrált lamináris áramlásmérő, kalibrált turbinás áramlásmérő.

## 2.2. A térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) kalibrálása

A szivattyú minden paraméterét a szivattyúval sorba kapcsolt áramlásmérő paramétereivel egyidejűleg kell mérni. A számított áramlási sebességet ( $m^3/min$  a szivattyú szívócsonkjánál, abszolút nyomás és hőmérséklet) diagramon ki kell szerkeszteni egy, a szivattyú-paraméterek kombinációját képviselő korrelációs függvényre vonatkoztatva. Ezután meg kell határozni a szivattyú szállítása és a korrelációs függvény közötti lineáris összefüggést. Ha az állandó térfogatú mintavevő rendszer több fordulatszámon is működhet, a kalibrálást minden használt tartományra el kell végezni. A kalibrálás alatt biztosítani kell a hőmérséklet stabilitását.

### 2.2.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $Q_s$ ) minden fojtásbeállításra (legalább 6 beállítás)  $Nm^3/min$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adatai alapján, a gyártó által előírt módszerrel. Ezután a levegőáramot át kell számítani a szivattyú szívócsonkjánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás alapján a szivattyú által szállított mennyiségre ( $V_0$ ) (mértékegység:  $m^3/fordulat$ ) az alábbiak szerint:

$$V_0 = \frac{q_{vCVS}}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{P_p}$$

ahol

- $q_{vCVS}$  = levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $m^3/s$
- $T$  = hőmérséklet a szivattyú szívócsonkjánál, K
- $P_p$  = abszolút nyomás a szivattyú szívócsonkjánál ( $p_B - p_1$ ), kPa
- $n$  = a szivattyú fordulatszáma, ford./s

A szivattyúnál fellépő nyomásváltozások hatásának és a szivattyú csúszásának figyelembevétele céljából a szivattyú fordulatszáma, a szivattyú belépő- és kilépőoldali nyomása közötti különbség és a szivattyú kilépőoldali abszolút nyomása közötti korrelációs függvény ( $X_0$ ) az alábbiak szerint számítható ki:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{P_p}}$$

ahol

- $\Delta p_p$  = a szivattyú belépő- és kilépőoldala közötti nyomáskülönbség, kPa
- $P_p$  = abszolút nyomás a szivattyú kilépőoldalán, kPa

A kalibrációs egyenlet létrehozásához a legkisebb négyzeteken alapuló lineáris regressziószámítást kell végezni az alábbiak szerint:

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

A  $D_0$  és az  $m$  a regressziós egyenesek állandója, illetve meredeksége.

Több fordulatszámú állandó térfogatú mintavevő rendszerrel a szivattyú különböző szállítási tartományaihoz tartozó kalibrációs görbéknek megközelítőleg párhuzamosnak kell lenniük, és az állandóknak ( $D_0$ ) a szivattyú szállítási tartományának csökkenésével növekedniük kell.

Az egyenletből kiszámított értékeknek a  $V_0$  mért értékhez képest  $\pm 0,5\%$ -on belül kell lenniük. Az  $m$  értéke szivattyútól függően változik. A belépő részecskék miatt idővel csökken a szivattyú csúszása, ami abból látható, hogy az  $m$  értékei csökkennek. A kalibrálást ezért el kell végezni a szivattyú üzembe helyezésekor, nagyobb karbantartások után, és ha a teljes rendszer ellenőrzése (2.4. szakasz) jelzi a csúszás változását.

## 2.3. A kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) kalibrálása

A kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálása a kritikus Venturi-áramlás egyenletén alapul. A gázáram a belépési nyomás és hőmérséklet függvénye.

## 2.3.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $Q_v$ ) minden fojtásbeállításra (legalább 8 beállítás)  $\text{Nm}^3/\text{min}$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adatai alapján, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani a kalibrációs együtthatót az alábbiak szerint:

$$K_V = \frac{q_{vCVS} \times \sqrt{T}}{P_p}$$

ahol

- $q_{vCVS}$  = levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $\text{m}^3/\text{s}$   
 $T$  = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K  
 $P_p$  = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa

A kritikus áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a  $K_v$ -t a Venturi-cső belépő nyomásának függvényében. Kritikus (lefojtott) áramlás esetén a  $K_v$  értéke viszonylag állandó. Ahogy a nyomás csökken (a vákuum nő), a Venturi-cső fojtása megszűnik és a  $K_v$  értéke csökken, ami azt jelzi, hogy a kritikus áramlású Venturi-cső a megengedett tartományon kívül működik.

A kritikus áramlás tartományában felvett legalább 8 pont alapján ki kell számítani a  $K_v$  átlagértékét és a szórását. A szórás nem haladhatja meg a  $K_v$  átlagértékének  $\pm 0,3\%$ -át.

## 2.4. A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) kalibrálása

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső kalibrálása a hangsebesség alatti Venturi-áramlásra vonatkozó egyenleten alapul. A gázáram a belépő nyomás és hőmérséklet, valamint a Venturi-cső belépési pontja és a torok közötti nyomásesés függvénye.

## 2.4.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $Q_{SSV}$ ) minden fojtásbeállításnál (legalább 16 beállítás)  $\text{Nm}^3/\text{min}$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani az átfolyási tényezőt a következők szerint:

$$Q_{QSSV} = A_0 d^2 C_d P_p \sqrt{\left[ \frac{1}{T} \left( r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143} \right) \left( \frac{1}{1 - r_p^4} r_p^{1,4286} \right) \right]}$$

ahol

- $Q_{SSV}$  = levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $\text{m}^3/\text{s}$   
 $T$  = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K  
 $d$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m  
 $r_p$  = a Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya =  $SSV = 1 - \frac{\Delta P}{P_p}$   
 $r_D$  = a Venturi-cső torokátmérőjének ( $d$ ) és a bevezető cső belső átmérőjének ( $D$ ) aránya

A hangsebesség alatti áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a  $C_d$ -t a Venturi-cső torkánál érvényes Reynolds-szám függvényeként. A Venturi-cső torkánál érvényes Reynolds-számot a következő képlettel kell kiszámítani:

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

ahol

$$A_1 = \text{az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása} = 25,55152 \left( \frac{1}{\text{m}^3} \right) \left( \frac{\text{min}}{\text{s}} \right) \left( \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right)$$

$Q_{SSV}$  = levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $\text{m}^3/\text{s}$

$d$  = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m

$\mu$  = a gáz abszolút vagy dinamikus viszkozitása, a következő képlettel számítva:

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$$

b = empirikus állandó =  $1,458 \times 10^6$ , kg/ms K<sup>0,5</sup>

S = empirikus állandó = 110,4 K

Mivel a  $Q_{SSV}$  szerepel a Reynolds-képletben, a számításokat a Venturi-cső kalibrálásához a  $Q_{SSV}$  vagy  $C_d$  egy becsült értékével kell kezdeni, és mindaddig ismételni kell, amíg a  $Q_{SSV}$  nem konvergál. A konvergenciamódszernek 0,1 %-os vagy jobb pontosságot kell elérnie.

A hangsebesség alatti áramlás tartományában legalább tizenhat ponton a kalibrálási görbére kapott regressziós egyenlettel számított  $C_d$  értékeknek  $\pm 0,5$  % tűréssel egyezniük kell az egyes kalibrálási pontokra mért  $C_d$  értékkel.

## 2.5. A teljes rendszer ellenőrzése

Az állandó térfogatú mintavevő rendszer és az elemző rendszer teljes pontosságát úgy kell meghatározni, hogy ismert tömegű káros anyagot tartalmazó gázt bocsátanak át a szokásos módon működtetett rendszeren. A káros anyag elemzése és tömegének meghatározása a 4A. melléklet 2. függelékének 4.3. szakasza szerint történik, kivéve a propánt, ahol a szénhidrogénekre használt 0,000479 helyett 0,000472 értékű tényezőt kell használni. A következő két módszer valamelyikét kell alkalmazni.

### 2.5.1. Mérés kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel

Egy kalibrált kritikus áramlású mérőperemen át ismert mennyiségű tiszta gázt (szén-monoxidot vagy propánt) kell az állandó térfogatú mintavevő rendszerbe bevezetni. Ha a belépő nyomás elég nagy, akkor a kritikus áramlású mérőperem által szabályozott áramlási sebesség (= kritikus áramlás) független a mérőperem kilépő oldalán mért nyomástól. Az állandó térfogatú mintavevő rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátási méréseknél. Elemezni kell egy gázmintát a szokásos mérőrendszerrel (mintavevő zsák vagy integrálás), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb  $\pm 3$  %-kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

### 2.5.2. Mérés gravimetriás módszerrel

Meg kell állapítani egy szén-monoxiddal vagy propánnal töltött kisebb palack tömegét 0,01 gramm pontossággal. Az állandó térfogatú mintavevő rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátási méréseknél, miközben a szén-monoxidot vagy propánt bevezetik a rendszerbe. Meg kell határozni a palackból kiengedett tiszta gáz mennyiségét tömegméréssel. Elemezni kell egy gázmintát a szokásos mérőrendszerrel (mintavevő zsák vagy integrálás), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb  $\pm 3$  %-kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

## 3. A RÉSZECSEKEMÉRŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

### 3.1. Bevezetés

A részecsekemérésnél csak a mintaáram és a hígítási arány meghatározásához használt áramlásmérőket kell kalibrálni. Minden áramlásmérőt olyan gyakorisággal kell kalibrálni, ami szükséges ahhoz, hogy ezen előírás pontosságára vonatkozó követelményei teljesüljenek. Az alkalmazandó kalibrálási módszer leírását a 3.2. szakasz tartalmazza.

### 3.2. Áramlásmérés

#### 3.2.1. Rendszeres kalibrálás

- a) Az e melléklet 4. függeléké 2.2. szakasza szerint az áramlásmérés abszolút pontosságának biztosításához az áramlásmérőt vagy az áramlásmérő műszereket nemzeti, illetve nemzetközi etalonon alapuló pontos áramlásmérővel kell kalibrálni.

- b) Ha a gázminta áramát áramláskülönbség mérésével határozzák meg, akkor az áramlásmérőt vagy az áramlásmérő műszereket a következő eljárások egyikével kell kalibrálni, úgy, hogy a szondánál az alagút irányába haladó  $q_{mp}$  áramnak meg kell felelnie az e melléklet 4. függelékének 4.2.5.2. szakaszában előírt pontossági követelményeknek:
- i. A  $q_{mdw}$  áramlásmérőjét sorba kell kötni a  $q_{mdew}$  áramlásmérőjével, a két áramlásmérő közötti különbséget kalibrálni kell legalább 5, egymástól egyenlő értékre lévő beállítási ponton a méréshez használt legkisebb  $q_{mdw}$  érték és a méréshez használt  $q_{mdew}$  érték között. A hígítóalagutat meg lehet kerülni.
  - ii. Egy kalibrált tömegárammérő készüléket sorba kell kötni a  $q_{mdew}$  áramlásmérőjével, és a pontosságot ellenőrizni kell a mérésekhez használt értékre vonatkozóan. Ezután a kalibrált tömegárammérő készüléket sorba kell kötni a  $q_{mdw}$  áramlásmérőjével, és a pontosságot legalább 5, a mérésekhez használt  $q_{mdew}$  értékre vonatkozó, 3 és 50 közötti hígítási aránynak megfelelő beállítási ponton ellenőrizni kell.
  - iii. A TT átvezető csövet le kell kapcsolni a kipufogóról, és a  $q_{mp}$  méréséhez megfelelő tartományú kalibrált áramlásmérőt kell rákötni az átvezető csőre. Ezután a  $q_{mdew}$  értékét be kell állítani a mérésekhez használt értékre, és a  $q_{mdw}$  értékét egymás után be kell állítani legalább öt, 3 és 50 közötti  $q$  hígítási aránynak megfelelő értékre. Alternatív megoldásként egy speciális kalibrálási áramlási útvonalat lehet létrehozni, az alagút megkerülésével, de úgy az összes levegő és a hígító levegő átáramlik a megfelelő mérőkön ugyanúgy, mint a tényleges mérések során.
  - iv. Egy indikátorgázt kell bevezetni az átvezető csőbe. Ez az indikátorgáz lehet a kipufogógáz egyik komponense, mint például  $CO_2$  vagy  $NO_x$ . Az alagútban történő hígítás után meg kell mérni az indikátorgázt. Ezt el kell végezni öt, 3 és 50 közötti hígítási arányra. A mintaáram pontosságát az  $r_d$  hígítási arányból kell meghatározni:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

- c) A gázelemző készülékek pontosságát a  $q_{mp}$  pontosságának biztosítása érdekében figyelembe kell venni.

### 3.2.2. A szénáram ellenőrzése

- a) Ajánlott elvégezni a tényleges kipufogógázzal a szénáram ellenőrzését a mérési és szabályozási problémák kimutatására, valamint a részáramú rendszer helyes működésének ellenőrzésére. A szénáram ellenőrzését legalább minden olyan esetben el kell végezni, amikor új motort szerelnek fel, vagy lényeges változás történik a mérőállás összeállításában.
- b) A motort teljes nyomatékterheléssel és fordulatszámra kell működtetni, vagy más, olyan egyensúlyi állapotban, amely legalább 5 %  $CO_2$ -t eredményez. A részáramú mintavevő rendszert körülbelül 15 és 1 közötti hígítási tényezővel kell működtetni.
- c) A szénáram ellenőrzését az e melléklet 6. függelékében megadott eljárással kell elvégezni. A szénáramot az e melléklet 6. függelékének 2.1–2.3. szakasza szerint kell kiszámítani. A szénáramok legfeljebb 6 %-os túréssal térhetnek el egymástól.

### 3.2.3. Mérés előtti ellenőrzés

- a) A vizsgálatot megelőzően 2 órán belül mérés előtti ellenőrzést kell végezni a következő módon:
- b) Az áramlásmérők pontosságát legalább két ponton kell ellenőrizni – ugyanolyan módszerrel, mint amit a kalibráláshoz kell használni (lásd e függelék 3.2.1. szakaszát) –, beleértve a  $q_{mdw}$ -re vonatkoztatott, a mérések során használt 5 és 15 közötti hígítási arányoknak megfelelő  $q_{mdew}$  áramokat is.
- c) Ha a 3.2.1. szakaszban leírt kalibrálási eljárás nyilvántartása alapján kimutatható, hogy az áramlásmérő kalibrálása egy hosszabb időszakon át állandó, akkor a mérés előtti ellenőrzés elhagyható.

### 3.3. A jelátalakítási idő meghatározása (csak ETC méréseknél, részáramú hígítórendszerek esetében)

- a) A jelátalakítási idő meghatározásához használt rendszerbeállításoknak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a mérések alatt. A jelátalakítási időt a következő módszerrel kell meghatározni:
- b) A szondán áthaladó áramnak megfelelő mérési tartománnyal rendelkező független referencia-áramlásmérőt kell közvetlenül a szondára kötni, sorosan. Ennek az áramlásmérőnek a válaszügyi méréséhez használt ugrásszerű áramlásváltozásra vonatkozóan kevesebb mint 100 ms jelátalakítási idővel kell rendelkeznie, olyan áramláskorlátozóval, amely elég kicsi ahhoz, hogy ne befolyásolja a részáramú hígítórendszer dinamikus teljesítményét, a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően.
- c) A részáramú hígítórendszer kipufogógáz-áramát (vagy levegőáramát, ha a kipufogógáz-áram számított) a bevezetésénél ugrásszerűen meg kell változtatni, egy kis áramlásértékről legalább a teljes skála 90 %-ára. Az ugrásszerű változást ugyanakkor kell kiváltania, mint ami a tényleges méréseknél elindítja a prediktív szabályozást. A kipufogógáz-áram indukáló ugrásszerű változását és az áramlásmérő választását legalább 10/s gyakorisággal kell regisztrálni.
- d) Ezekből az adatokból kell meghatározni a részáramú hígítórendszerre vonatkozó jelátalakítási időt, ami az ugrásszerű változás kezdetétől az áramlásmérő válaszáig tartó idő. Hasonló módon kell meghatározni a részáramú hígítórendszer  $q_{mp}$  jelének és a kipufogógáz áramlásmérője  $q_{mew,i}$  jelének átalakítási idejét. Ezek a jelek az egyes mérések utáni regressziószámításokhoz használatosak (lásd e melléklet 2. függelékének 3.8.3.2. szakaszát).
- e) A számítást legalább öt ugrásszerű változásra kell elvégezni, és az eredményeket átlagolni kell. A referencia-áramlásmérő belső átalakítási idejét (< 100 ms) ki kell vonni ebből az értékből. Ez a részáramú hígítórendszer „elővezérlési” ideje, amelyet e melléklet 2. függelékének 3.8.3.2. szakasza szerint kell felhasználni.

### 3.4. A részleges áramlás körülményeinek ellenőrzése

A kipufogógáz sebességtartományát és a nyomásingadozásokat ellenőrizni kell, és ha szükséges, a 7. függelék 2.2.1. szakaszának (EP – kipufogócső) követelményei szerint be kell állítani.

### 3.5. Kalibrálási időközök

Az áramlásmérő műszerek kalibrálását legalább háromhavonta el kell végezni, illetve olyankor, ha a rendszeren olyan módosítás történt, ami hatással lehet a kalibrálásra.

## 4. A FÜSTMÉRŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

### 4.1. Bevezetés

Minden opacitásmérőt olyan gyakorisággal kell kalibrálni, ami szükséges ahhoz, hogy ezen előírás pontosságra vonatkozó követelményei teljesüljenek. Ez a szakasz e melléklet 4. függelékének 5. szakaszában és a 7. függelék 3. szakaszában említett komponenseknél alkalmazandó kalibrálási módszer leírását tartalmazza.

### 4.2. Kalibrálási eljárás

#### 4.2.1. Bemelegedési idő

Az opacitásmérőt a gyártó ajánlásai szerint hagyni kell bemelegedni és stabilizálódni. Ha az opacitásmérő öblítőlevegő-rendszerrel is el van látva a műszeroptika kormozódásának megakadályozása céljából, ezt a rendszert is be kell kapcsolni és be kell állítani, a gyártó ajánlásainak megfelelően.

#### 4.2.2. A műszerválasz linearitásának megállapítása

Az opacitásmérő linearitását az opacitásmérő üzemmódban kell ellenőrizni a gyártó ajánlásai szerint. Három, az e melléklet 4. függelékének 5.2.5. szakaszának megfelelő, ismert fényáteresztésű semleges optikai szűrőt kell behelyezni az opacitásmérőbe, és az értékeket fel kell jegyezni. A semleges optikai szűrők névleges opacitásának 10 %, 20 % és 40 % körül kell lennie.

A mért értékek legfeljebb az opacitás  $\pm 2$  %-ával térhetnek el a semleges optikai szűrő névleges értékétől. Minden ennél nagyobb eltérést még a mérés előtt ki kell küszöbölni.

#### 4.3. **Kalibrálási időközök**

Az opacitásmérő 4.2.2. szakasz szerinti kalibrálását legalább három havonta el kell végezni, vagy amikor a rendszeren olyan javítás vagy csere történt, ami a kalibrálásra hatással lehet.

---

## 6. függelék

## A szénáram ellenőrzése

## 1. BEVEZETÉS

A kipufogógázban található szén csaknem egésze az üzemanyagból származik, és egy minimális részt leszámítva csaknem a teljes mennyiség CO<sub>2</sub> formájában jelenik meg a kipufogógázban. Ez az alapja a teljes mérőrendszer CO<sub>2</sub>-mérésen alapuló ellenőrzésének.

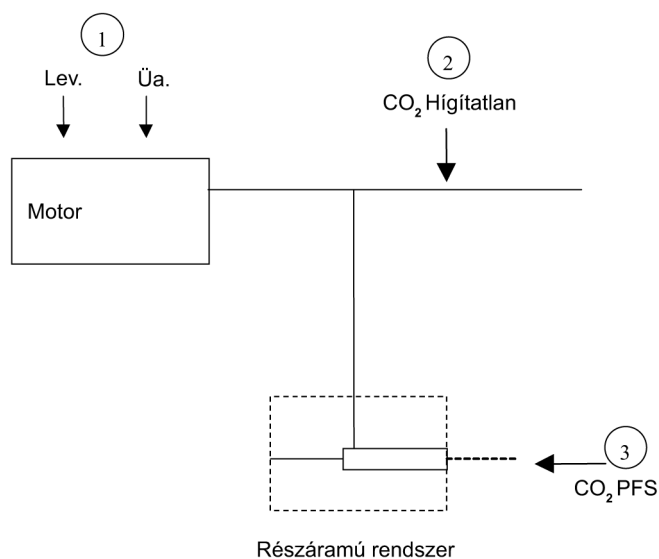
A kipufogógázt mérő rendszerbe jutó szén az üzemanyagáramból kerül meghatározásra. A szénáramot a kibocsátásmérő és részecske-mintavevő rendszerek különböző pontjain, az ezeken a pontokon mért CO<sub>2</sub>-koncentrációkból és a gázáramból kell meghatározni.

Ennek értelmében a motor ismert forrása a szénáramnak, és ugyanennek a szénáramnak a kipufogócsőben és a részáramú részecske-mintavevő rendszer kimeneténél történő megfigyeléséből következtetni lehet a szivárgásra és az áramlásmérés pontosságára. Ennek az ellenőrzésnek az az előnye, hogy a komponensek a hőmérsékletek és az áramok tekintetében ugyanolyan körülmények között működnek, mint a motor tényleges mérésekor.

A következő ábrán láthatók azok a mintavételi pontok, amelyeken a szénáramot ellenőrizni kell. Alább meg vannak adva a szénáramnak az egyes mintavételi pontokra vonatkozó kiszámításához szükséges konkrét egyenletek is.

7. ábra

## Mérőpontok a szénáram ellenőrzéséhez



## 2. SZÁMÍTÁSOK

## 2.1. Szénáram a motorba (1. mérőpont)

Egy CH<sub>a</sub>O<sub>z</sub> összetételű üzemanyagra a motorba belépő széntömegáramot a következő egyenlettel lehet kiszámítani:

$$q_{mCf} = \frac{12,011}{12,011 + a + 15,999 \times \varepsilon} \times q_{mf}$$

ahol

$q_{mf}$  = az üzemanyag tömegárama, kg/s

## 2.2. Szénáram a hígítatlan kipufogógázban (2. mérőpont)

A motor kipufogócsövében a szén tömegáramát a hígítatlan kipufogógáz CO<sub>2</sub>-koncentrációjából és tömegáramából kell meghatározni:

$$q_{mCe} = \left( \frac{c_{CO_2,r} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mew} \times \frac{12,011}{M_{re}}$$

ahol

- $c_{CO_2,r}$  = a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban, %
- $c_{CO_2,a}$  = a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a környezeti levegőben, % (0,04 % körül)
- $q_{mew}$  = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon, kg/s
- $M_{re}$  = a kipufogógáz molekulatömege

Ha a CO<sub>2</sub> mérése száraz alapon történik, akkor azt e melléklet 1. függelékének 5.2. szakasza szerint át kell számítani nedves alapú koncentrációra.

## 2.3. Szénáram a hígítórendszerben (3. mérőpont)

A szénáramot a hígított kipufogógáz CO<sub>2</sub>-koncentrációjából, a tömegáramából és a mintaáramból kell meghatározni:

$$q_{mCp} = \left( \frac{c_{CO_2,d} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mdew} \times \frac{12,011}{M_{re}} \times \frac{q_{mew}}{q_{mp}}$$

ahol

- $c_{CO_2,d}$  = a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a hígított kipufogógázban a hígítóalagút kimeneténél, %
- $c_{CO_2,a}$  = a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a környezeti levegőben, % (0,04 % körül)
- $q_{mdew}$  = a hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon, kg/s
- $q_{mew}$  = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon, kg/s (csak részáramú rendszernél)
- $q_{mp}$  = a részáramú hígítórendszerbe belépő mintaáram, kg/s (csak részáramú rendszernél)
- $M_{re}$  = a kipufogógáz molekulatömege

Ha a CO<sub>2</sub> mérése száraz alapon történik, akkor azt e melléklet 1. függelékének 5.2. szakasza szerint át kell számítani nedves alapú koncentrációra.

## 2.4. A kipufogógáz molekulatömegét ( $M_{re}$ ) a következőképpen kell kiszámítani:

$$M_{re} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,01 + 1,0079 \times \alpha + 15,999 \times \varepsilon + 14,006 \times \delta + 32,06 \times \gamma} + \frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1,0079 + 15,999} + \frac{1}{1 + H_a \times 10^{-3}} + \frac{1}{M_{ra}}}$$

ahol

- $q_{mf}$  = az üzemanyag tömegárama, kg/s
- $q_{maw}$  = a beszívott levegő tömegárama nedves alapon, kg/s
- $H_a$  = a beszívott levegő páratartalma, g víz / kg száraz levegő
- $M_{ra}$  = a száraz beszívott levegő molekulatömege (= 28,9 g/mól)
- $\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$  = a C H<sub>a</sub> O<sub>δ</sub> N<sub>ε</sub> S<sub>γ</sub> összetételű üzemanyagra vonatkozó mólárányok

Alternatívaként a következő molekulatömeget lehet használni:

- $M_{re}$  (dízel) = 28,9 g/mól
- $M_{re}$  (PB) = 28,6 g/mól
- $M_{re}$  (földgáz) = 28,3 g/mól

## 7. függelék

## Analitikai és mintavevő rendszerek

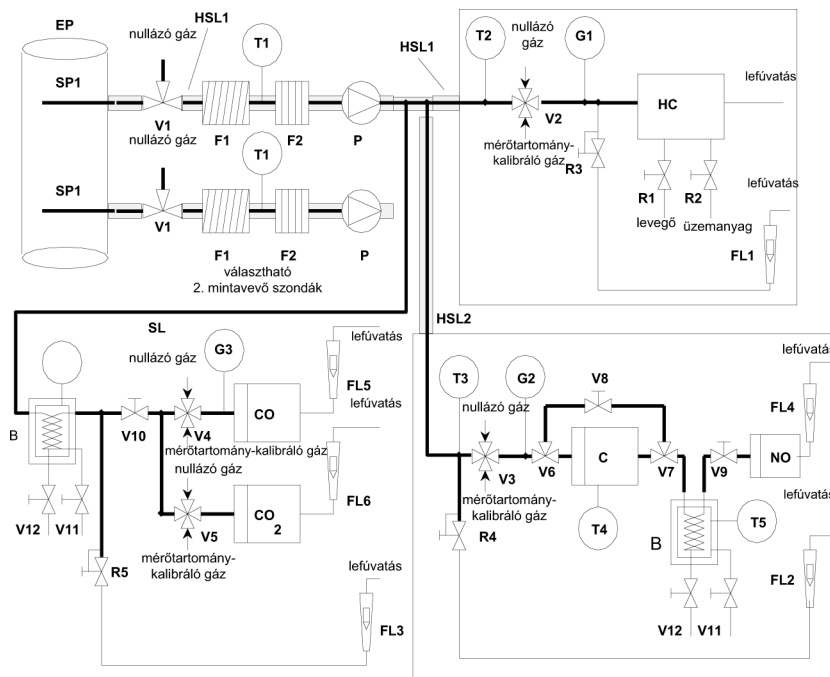
## 1. A GÁZNEMŰ KIBOCSÁTÁSOK MEGHATÁROZÁSA

## 1.1. Bevezetés

Az 1.2. szakasz, valamint a 7. és 8. ábra részletesen bemutatja az ajánlott mintavevő és analitikai rendszereket. Mivel ekvivalens eredmények többféle összeállítással is elérhetők, nem kell szigorúan ragaszkodni a 7. és 8. ábrán látható rendszerekhez. Kiegészítő adatok gyűjtése és a komponensrendszerek működésének összehangolása céljából további komponensek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más komponensek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

7. ábra

A hígítatlan kipufogógáz CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- és szénhidrogén-tartalmának meghatározására szolgáló analitikai rendszer folyamatábrája; csak ESC mérésnél



## 1.2. Az analitikai rendszer leírása

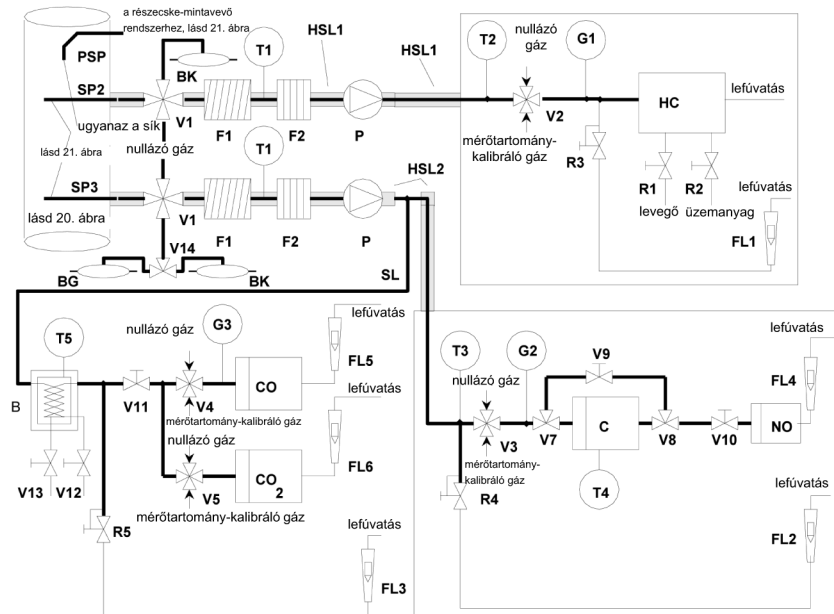
A hígítatlan (7. ábra, csak ESC) vagy hígított (8. ábra, ETC és ESC) kipufogógázzal történő gáznemű kibocsátások meghatározására szolgáló analitikai rendszer leírása az alábbiak használatán alapul:

- fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék a szénhidrogének mérésére,
- nem diszperzív infravörös gázelemző készülékek a szén-monoxid és szén-dioxid mérésére,
- fűtött kemilumineszcens detektoros vagy hasonló gázelemző készülék a nitrogén-oxidok mérésére.

Az összes komponenst tartalmazó mintát egy mintavevő szondával, vagy pedig két közvetlenül egymás mellett elhelyezett, a különböző elemző készülékekhez belső megosztással csatlakoztatott mintavevő szondával lehet venni. Ügyelni kell arra, hogy az analitikai rendszer egyetlen pontján se következhesen be a kipufogógáz-komponensek lecsapódása (a vizet és kénsavat is beleértve).

## 8. ábra

A hígított kipufogógáz CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- és szénhidrogén-tartalmának meghatározására szolgáló analitikai rendszer folyamatábrája, az ESC mérésnél választható



1.2.1. A 7. és 8. ábrán látható komponensek:

EP – kipufogócső

SP1: kipufogógáz-mintavevő szonda (csak a 7. ábrán)

Saválló acélból készült egyenes, zártvégű, többlyukú szonda ajánlott. A szonda belső átmérője nem lehet nagyobb a mintavevő vezeték belső átmérőjénél. A szonda falvastagsága nem lehet nagyobb, mint 1 mm. A szondán legalább három, három különböző sugárirányú síkban elhelyezett lyuknak kell lennie, úgy méretezve, hogy mindegyiken közel azonos nagyságú áramlás álljon elő. A szondának át le kell fednie a kipufogócső átmérőjének legalább 80 %-át. Egy vagy két mintavevő szonda alkalmazható.

SP2: hígított kipufogógáz szénhidrogén-mintavevő szondája (csak a 8. ábrán)

A szondának:

- a fűtött mintavevő vezeték (HSL1) első 254–762 mm-es szakaszát kell képeznie,
- legalább 5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- olyan helyen kell lennie a DT hígítóalagútban (lásd a 2.3. szakasz 20. ábráját), ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredtek (azaz kb. 10 alagútátmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép az alagútba),
- (sugárirányban) elég messze kell lennie a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy sodrások és örvények ne hassanak rá,
- olyan fűtéssel kell rendelkeznie, hogy az a szondából való kilépés helyén a gáz hőmérsékletét  $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ ) értékre növelje.

SP3: a hígított kipufogógáz CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-mintavevő szondája (csak a 8. ábrán)

A szondának:

- a) az SP2-vel azonos síkban kell lennie,
- b) (sugárirányban) elég messze kell lennie a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy sodrások és örvények ne hassanak rá,
- c) a páralecsapódás elkerülése érdekében legalább 328 K (55 °C) hőmérsékletre fűtöttnek és teljes hosszában hőszigeteltnek kell lennie.

HSL1: fűtött mintavevő vezeték

A mintavevő vezeték a gázmintát az egyik szondától a megosztási pont(ok)hoz és a szénhidrogén-elemző készülékhez vezeti.

A mintavevő vezetéknek:

- a) legalább 5 mm-es és legfeljebb 13,5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- b) saválló acélból vagy teflonból kell készülnie,
- c) minden külön szabályozott fűtött szakaszon mérve 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál 463 K (190 °C) vagy kisebb,
- d) 453 K (180 °C) értéknél nagyobb csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál nagyobb, mint 463 K (190 °C),
- e) 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) gázhőmérsékletet kell fenntartania közvetlenül az F2 fűtött szűrő és a fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék előtt.

HSL2: fűtött NO<sub>x</sub>-mintavevő vezeték

A mintavevő vezetéknek:

- a) 328–473 K (55–200 °C) csőfalhőmérsékletet kell fenntartania a C konverterig, ha van B hűtőfürdő, illetve a gázelemző készülékig, ha nincs B hűtőfürdő,
- b) saválló acélból vagy teflonból kell készülnie.

SL: CO- és CO<sub>2</sub>-mintavevő vezeték

A vezetéknek teflonból vagy saválló acélból kell készülnie. Lehet fűtött vagy fűtetlen is.

BK: mintavevő zsák a háttér-koncentrációk meghatározásához (választható, csak a 8. ábrán)

A háttér-koncentrációk méréséhez szükséges mintavételhez.

BG: mintavevő zsák (választható, csak a 8. ábrán, CO és CO<sub>2</sub>)

A minta-koncentrációk meghatározására szolgáló mintavételhez

F1: fűtött előszűrő (választható)

A hőmérsékletnek a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie.

F2: fűtött szűrő

A szűrőnek le kell választania minden szilárd részecskét a gázmintából a gázelemző készülék előtt. A hőmérsékletnek a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie. A szűrő szükség szerint cserélendő.

P: fűtött mintavevő szivattyú

A szivattyút a HSL1 vezeték hőmérsékletére kell fűteni.

HC: szénhidrogén Fűtött lángionizációs detektor a szénhidrogének meghatározásához. A hőmérsékletét 453–473 K (180–200 °C) értéken kell tartani.

CO, CO<sub>2</sub>: Nem diszperzív infravörös gázelemző készülékek a szén-monoxid és a szén-dioxid meghatározásához (választható a hígítási arány meghatározására a részecske-mérésekhez).

NO: Kemilumineszcens detektoros vagy fűtött kemilumineszcens detektoros gázelemző készülék a nitrogén-oxidok meghatározásához. Fűtött kemilumineszcens detektor alkalmazása esetén azt 328–473 K (55–200 °C) hőmérsékleten kell tartani.

C: konverter

Konvertert kell alkalmazni az NO<sub>2</sub> NO-vá való katalitikus redukciójához, még a kemilumineszcens detektorral vagy fűtött kemilumineszcens detektorral való mérés előtt.

B: hűtőfürdő (választható)

A kipufogógáz-mintában lévő víz hűtésére és kondenzálására. A fűtőtég vagy hűtőberendezés segítségével 273–277 K (0–4 °C) hőmérsékleten kell tartani. Alkalmazása választható, ha a vízgőz az elemző készülékre az e melléklet 5. függelékének 1.9.1. és 1.9.2. szakasza szerint nincs zavaró hatással. Ha a vizet kondenzációval távolítják el, a mintagáz hőmérsékletét vagy a harmatpontot folyamatosan ellenőrizni kell vagy magában a kondenzedényben, vagy az után. A mintagáz hőmérséklete vagy a harmatpont nem lehet nagyobb, mint 280 K (7 °C). Vegyszeres szárítókat nem szabad a minta víztelenítéséhez használni.

T1, T2, T3: hőmérséklet-érzékelő

A gázáram hőmérsékletének ellenőrzésére.

T4: hőmérséklet-érzékelő

Az NO<sub>2</sub>/NO konverter hőmérsékletének ellenőrzésére.

T5: hőmérséklet-érzékelő

A hűtőfürdő hőmérsékletének ellenőrzésére.

G1, G2, G3: nyomásmérő

A mintavevő vezetékek nyomásának mérésére.

R1, R2: nyomásszabályozó

A fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülékre menő levegő, illetve üzemanyag nyomásának szabályozására.

R3, R4, R5: nyomásszabályozó

A mintavevő vezetékek nyomásának és a gázelemző készülékekhez menő áramlásnak a szabályozására.

FL1, FL2, FL3: áramlásmérő

A minta kerülőáramának ellenőrzésére.

FL4–FL6: áramlásmérő (választható)

A gázelemző készülékeken átmenő áramlás ellenőrzésére.

V1–V5: választószelep

Megfelelő szelepelrendezés annak kiválasztására, hogy a gázelemző készülékekbe minta, mérőtartomány-kalibráló gáz vagy nullázó gáz menjen.

V6, V7: mágnesszelep

Az NO<sub>2</sub>/NO konverter megkerülésére.

V8: túszelep

Az áramlásnak a C jelű NO<sub>2</sub>/NO konverter és a megkerülő vezeték közötti kiegyensúlyozására.

V9, V10: túszelep

A gázelemző készülékekre menő gázáram szabályozására.

V11, V12: kétállású szelep (választható)

A kondenzátumnak a B hűtőfürdőből való leeresztésére.

### 1.3. Metántól különböző szénhidrogének elemzése (csak földgázmotoroknál)

#### 1.3.1. Gázkromatográfia (GC, 9. ábra)

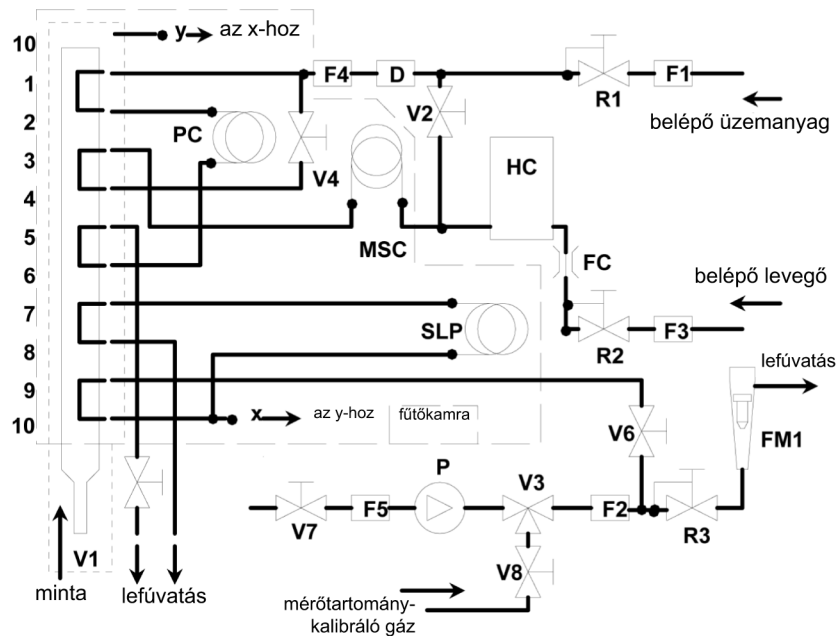
Gázkromatográfia alkalmazása esetén a minta egy kicsi, megmért mennyiségét kell beinjektálni egy mérőoszlopba, amelyen egy semleges vivőgáz átviszi azt. Az oszlop az egyes komponenseket forráspontjuk szerint szétválasztja úgy, hogy azok különböző időkből lépnek ki az oszlopból. A komponensek áthaladnak egy detektoron, amely a koncentrációjuktól függő villamos jelet ad. Mivel ez nem folyamatos analitikai eljárás, csak az e melléklet 4. függelékének 3.4.2. szakaszában leírt zsákos mintavételi módszerrel használható.

A metántól különböző szénhidrogének méréséhez automatikus működésű, lángionizációs detektoros gázkromatográfot kell használni. A kipufogógázt mintavevő zsákba kell gyűjteni, amelynek egy részét kell beinjektálni a gázkromatográfba. A minta a Porapak-oszlopban két részre különül el (CH<sub>4</sub>/levegő/CO és metántól különböző szénhidrogének/CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O). A molekulaszűrő oszlop elválasztja a CH<sub>4</sub>-et a levegőtől és a CO-tól, mielőtt a gáz belépne a lángionizációs detektorba, ahol sor kerül a koncentráció mérésére. Az egyik minta beinjektálásától a következő minta beinjektálásáig tartó teljes ciklus 30 s alatt végbemehet. A metántól különböző szénhidrogének meghatározásához a CH<sub>4</sub>-koncentrációt ki kell vonni az összes szénhidrogén koncentrációjából (lásd e melléklet 2. függelékének 4.3.1. szakaszát).

A 9. ábrán egy jellemző, a CH<sub>4</sub> rutinszerű meghatározásához összeállított gázkromatográf látható. Ha műszakilag indokolható, másmilyen gázkromatográfia is használható.

9. ábra

## A metánelemzés (gázkromatográfia) folyamatábrája



A 9. ábrán látható komponensek:

PC: Porapak-oszlop

Porapak N – 180/300  $\mu\text{m}$  (50/80 szitasűrűség), 610 mm hossz  $\times$  2,16 mm belső átmérő – használandó, és az első használat előtt a vivőgázzal legalább 12 órán át kondicionálni kell 423 K (150 °C) hőmérsékleten.

MSC: molekulaszűrő oszlop

13X típus – 250/350  $\mu\text{m}$  (45/60 szitasűrűség), 1 220 mm hossz  $\times$  2,16 mm belső átmérő – használandó, és az első használat előtt a vivőgázzal legalább 12 órán át kondicionálni kell 423 K (150 °C) hőmérsékleten.

OV: fűtőkamra

Az oszlopok és szelepek stabil hőmérsékletének biztosításához az elemzés alatt, és az oszlopok 423 K (150 °C) hőmérsékleten történő kondicionálásához.

SLP: mintahurok

Körülbelül 1  $\text{cm}^3$  térfogatnyi minta befogadásához elegendően hosszú saválló acélcső

P: szivattyú

A mintának a gázkromatográfba történő továbbítására.

D: szárító

Molekulaszűrőt tartalmazó szárítót kell használni a vivőgázban esetleg jelenlévő víz és más szennyezők eltávolítására.

HC: szénhidrogének lángionizációs detektor a metánkoncentráció méréséhez.

V1: mintainjektáló szelep

A mintavevő zsákból a 8. ábrán látható SL mintavevő vezetéken keresztül vett minta beadására. Kis holttérfogatúnak, gáztömörnek és 423 K (150 °C) hőmérsékletre fűthetőnek kell lennie.

V3: választószelep

A mérőtartomány-kalibráló gáz, a minta vagy az áramlás-leállítás kiválasztására.

V2, V4, V5, V6, V7, V8: túszelep

A rendszerben az áramlások beállításához.

R1, R2, R3: nyomásszabályozó

Az üzemanyag- (= vivőgáz), a minta-, illetve a levegőáram szabályozásához.

FC: kapilláris áramlásszabályozó

A lángionizációs detektorba belépő levegőáram szabályozására.

G1, G2, G3: nyomásmérő

Az üzemanyag- (= vivőgáz), a minta-, illetve a levegőáram szabályozásához.

F1, F2, F3, F4, F5: szűrő

Szinterelt fém szűrők annak megakadályozására, hogy szemcsék kerülhessenek a szivattyúba vagy a műszerbe.

FL1: áramlásmérő

A minta kerülőáramának méréséhez.

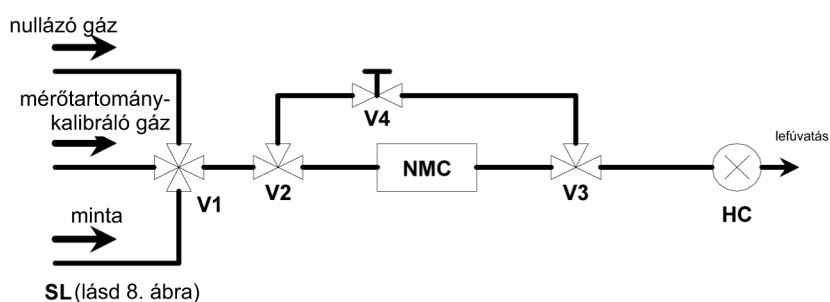
### 1.3.2. Metánkiválasztót használó módszer (NMC, 10. ábra)

A metánkiválasztó a CH<sub>4</sub> kivételével minden más szénhidrogént szén-dioxiddá és vízzé oxidál, hogy a metánkiválasztón átmenő mintában a lángionizációs detektor már csak a CH<sub>4</sub>-et érzékelje. Mintavevő zsák használata esetén az SL mintavevő vezetéknél (lásd az 1.2. szakasz 8. ábráját) be kell építeni egy áramlás-eltérítő rendszert, amellyel az áramlás felváltva a metánkiválasztón át vagy azt megkerülve vezethető, a 10. ábra felső része szerint. A metántól különböző szénhidrogének méréséhez a lángionizációs detektorral mindkét értéket (szénhidrogének és CH<sub>4</sub>) mérni és regisztrálni kell. Integrálás esetén egy második lángionizációs detektorral sorba kapcsolt metánkiválasztót kell felszerelni a szokásos lángionizációs detektorral párhuzamosan a HSL1 vezetékbe (lásd az 1.2. szakasz 8. ábráját), a 10. ábra alsó része szerint. A metántól különböző szénhidrogének méréséhez mindkét lángionizációs detektorral mérni kell az értékeket (szénhidrogének és CH<sub>4</sub>) és az adatokat regisztrálni kell.

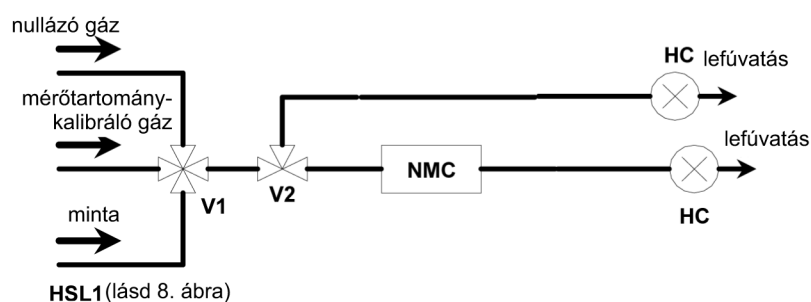
A mérések megkezdése előtt meg kell határozni a metánkiválasztónak a CH<sub>4</sub>-re és a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>-ra 600 K (327 °C) vagy ennél nagyobb hőmérsékleten gyakorolt katalitikus hatását a kipufogógáz-áram viszonyait reprezentáló H<sub>2</sub>O-értékek mellett. A mintát adó kipufogógáz-áram harmatpontját és O<sub>2</sub>-tartalmát ismerni kell. A lángionizációs detektornak a CH<sub>4</sub>-re adott relatív választását regisztrálni kell (lásd e melléklet 5. függelékének 1.8.2. szakaszát).

10. ábra

## Metánkiválasztóval (NMC) végzett metánelemzés folyamatábrája



## Zsákos mintavétel



## Integrálás

A 10. ábrán látható komponensek:

NMC: metánkiválasztó

Feladata a metán kivételével az összes szénhidrogén oxidálása.

HC: szénhidrogén Fűtött lángionizációs detektor a szénhidrogén- és a CH<sub>4</sub>-koncentráció mérésére. A hőmérsékletet 453–473 K (180–200 °C) értéken kell tartani.

V1: választószelep

A minta, a nullázó gáz és a mérőtartomány-kalibráló gáz kiválasztására. A V1 azonos a 8. ábrán látható V2-vel.

V2, V3: mágnesszelep

A metánkiválasztó megkerülésére.

V4: tűszelep

A metánkiválasztón áthaladó és az azt megkerülő áramlás kiegyensúlyozására.

R1: nyomásszabályozó

A mintavevő vezeték nyomásának és a fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülékre menő áramlás szabályozására. Az R1 azonos a 8. ábrán látható R3 szabályozóval.

FL1: áramlásmérő

A minta kerülőáramának méréséhez. Az FL1 azonos a 8. ábrán látható FL1 áramlásmérővel.

## 2. A KIPUFOGÓGÁZ HÍGÍTÁSA ÉS A RÉSZECSKÉK MEGHATÁROZÁSA

### 2.1. Bevezetés

A 2.2., a 2.3. és a 2.4. szakasz, valamint a 11–22. ábra részletesen ismerteti az ajánlott hígító- és mintavevő rendszereket. Mivel ekvivalens eredmények többféle összeállítással is elérhetők, nem kell szigorúan ragaszkodni az ezeken az ábrákon látható rendszerekhez. Kiegészítő adatok gyűjtése és a komponensrendszerek működésének összehangolása céljából további komponensek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más komponensek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

### 2.2. Részáramú hígítórendszer

A 11–19. ábrák olyan hígítórendszert ábrázolnak, amely a kipufogógáz-áram egy részének hígításán alapul. A gázáram megosztása és azt követő hígítása különböző hígítórendszer-típusokkal is megoldható. Ezután a részecskék befogása céljából a hígított kipufogógáz teljes egésze vagy egy része belép a részecske-mintavevő rendszerbe (2.4. szakasz, 21. ábra). Az első módszert teljes mintavételnek, a másodikat részmintavételnek nevezik.

A hígítási arány kiszámítása az alkalmazott rendszer típusától függ. Az alábbi rendszerek ajánlottak:

Izokinetikus rendszerek (11. és 12. ábra)

Ezeknél a rendszereknél az átvezető csőbe kerülő gázáram a gázsebesség, illetve a gáznyomás tekintetében a teljes kipufogógáz-áramhoz igazodik, ezért a mintavevő szondánál zavartalan és egyenletes kipufogógáz-áramlásra van szükség. Ez általában rezonátor alkalmazásával és a mintavevő pont előtti csőszakasz egyenes kiképzésével érhető el. Ekkor a megosztási arány egyszerűen mérhető értékekből, például a csőátmérőkből számítható ki. Meg kell jegyezni, hogy az izokinetikus rendszer csak az áramlási viszonyok hasonlóságát biztosítja, a méreteloszlását nem. Ez utóbbira jellemzően nincs is szükség, mert a részecskék elég kicsik ahhoz, hogy az áramvonalakat kövessék.

Áramlás-szabályozású rendszerek koncentrációméréssel (13–17. ábra)

Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígító levegő áramának és a teljes hígított kipufogógáz-áram szabályozásával. A hígítási arányt a motor kipufogógázában természetesen előforduló indikátorgázok, mint például a CO<sub>2</sub> vagy az NO<sub>x</sub> koncentrációjából lehet meghatározni. A hígított kipufogógáz és a hígító levegő koncentrációit meg kell mérni, míg a hígítatlan kipufogógáz koncentrációi vagy közvetlenül mérhetők, vagy – ha ismert az üzemanyag összetétele – az üzemanyag-áramból és a szénegyensúlyból felállított egyenlettel határozható meg. A rendszerek a számított hígítási arány alapján (13. és 14. ábra) vagy az átvezető csőbe beáramló gáz mennyisége alapján (12., 13. és 14. ábra) szabályozhatók.

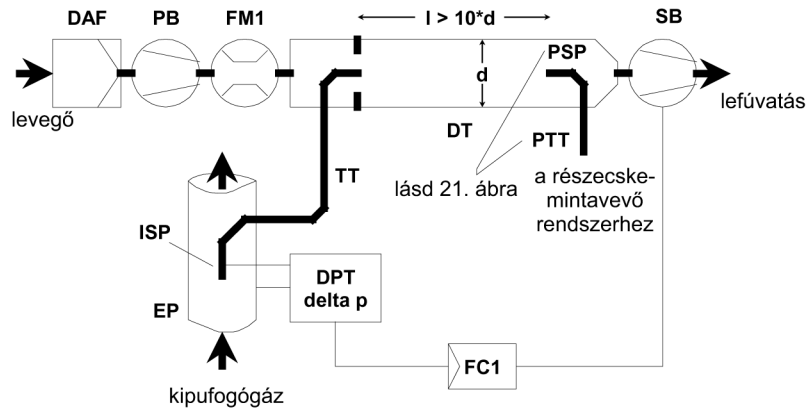
Áramlás-szabályozású rendszerek áramlásméréssel (18. és 19. ábra)

Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígító levegő áramának és a teljes hígított kipufogógáz-áram beállításával. A hígítási arány a két áram különbségéből állapítható meg. Fontos, hogy az áramlásmérők egymáshoz képest pontosan legyenek kalibrálva, mivel a két áram egymáshoz képesti nagysága nagyobb hígítási arányoknál (15-szörös és nagyobb hígítás) jelentős hibákat okozhat. Az áramlás szabályozása itt nagyon egyszerű, mert a hígított kipufogógáz-áramot állandó értéken kell tartani, a hígító levegő áramát pedig szükség szerint kell változtatni.

Részáramú hígítórendszerek alkalmazása esetén ügyelni kell egyrészt az olyan zavaró körülmények elkerülésére, mint a részecskék elveszése az átvezető csőben, ezáltal biztosítva, hogy a minta valóban reprezentatív legyen a motor kipufogógázára, másrészt a megosztási arány meghatározására. A leírt rendszerek figyelembe veszik ezeket a kritikus területeket.

11. ábra

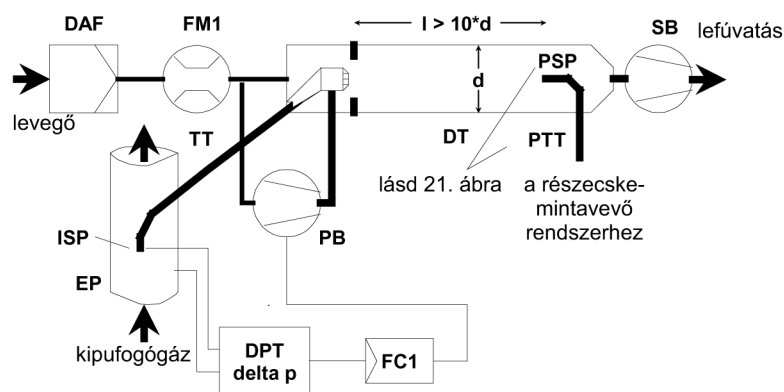
## Részáramú hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel (szívóventilátoros szabályozás)



A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből az ISP izokinetikus mintavevő szonda továbbítja a TT átvezető csövön át a DT hígítóalagútba. A kipufogógáznak a kipufogócső és a szonda bemeneti nyílása közötti nyomáskülönbségét a DPT nyomás-jelátalakító méri. Ez a jel az FC1 áramlásszabályozóba kerül, amely úgy vezérli az SB szívóventilátort, hogy a szonda bemeneti csúcsánál nulla nyomáskülönbség álljon fenn. Ilyen körülmények között az EP kipufogócsőben és az ISP szondában azonos kipufogógáz-sebesség alakul ki, és az ISP szondán és a TT átvezető csövön átáramló mennyiségek a kipufogógáz-áram állandó (megosztott) hányadát képviselik. A megosztási arány az EP kipufogócső és az ISP szonda keresztmetszeteinek arányából határozható meg. A hígító levegő áramát az FM1 áramlásmérő méri. A hígítási arány a hígító levegő áramából és a megosztási arányból számítható ki.

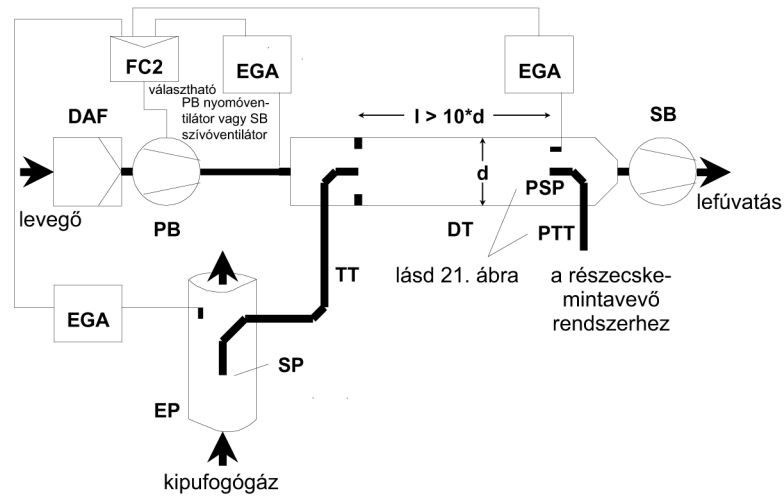
12. ábra

## Részáramú hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel (nyomóventilátoros szabályozás)



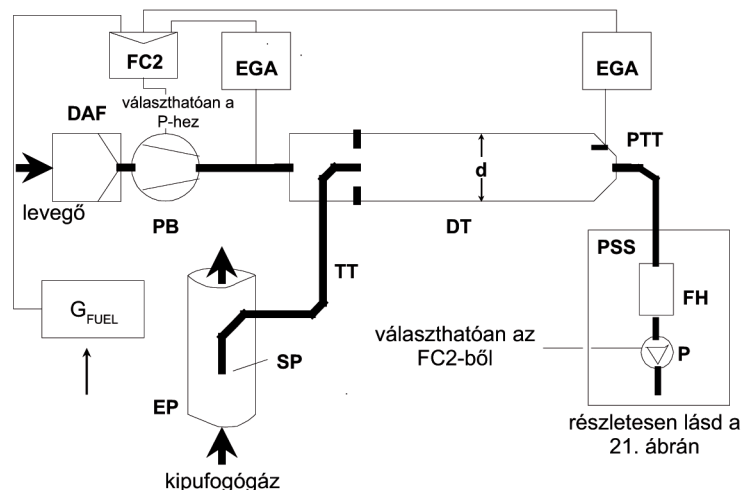
A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből az ISP izokinetikus mintavevő szonda továbbítja a TT átvezető csövön át a DT hígítóalagútba. A kipufogógáznak a kipufogócső és a szonda bemeneti nyílása közötti nyomáskülönbségét a DPT nyomás-jelátalakító méri. Ez a jel az FC1 áramlásszabályozóba kerül, amely úgy vezérli a PB nyomóventilátort, hogy a szonda bemeneti csúcsánál nulla nyomáskülönbség álljon fenn. Ez az FM1 áramlásmérővel már megmért hígító levegő egy kis részének elvételével és egy pneumatikus mérőperemen át a TT átvezető csőbe való bevezetésével történik. Ilyen körülmények között az EP kipufogócsőben és az ISP szondában azonos kipufogógáz-sebesség alakul ki, és az ISP szondán és a TT átvezető csövön átáramló mennyiségek a kipufogógáz-áram állandó (megosztott) hányadát képviselik. A megosztási arány az EP kipufogócső és az ISP szonda keresztmetszeteinek arányából határozható meg. A hígító levegőt az SB szívóventilátor szívja át a DT hígítóalagúton, az átáramló mennyiséget pedig az FM1 áramlásmérő méri a DT hígítóalagút belépő nyílásánál. A hígítási arány a hígító levegő áramából és a megosztási arányból számítható.

13. ábra

Részáramú hígítórendszer a CO<sub>2</sub>- vagy NO<sub>x</sub>-koncentráció mérésével és részmintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az indikátorgáz (CO<sub>2</sub> vagy NO<sub>x</sub>) koncentrációit a hígítatlan kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, valamint a hígító levegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a jelek az FC2 áramlásszabályozóba kerülnek, amely vagy a PB nyomóventilátort vagy az SB szívóventilátort vezérli úgy, hogy a DT hígítóalagútban a kívánt kipufogógáz-megosztás és hígítási arány álljon fenn. A hígítási arány a hígítatlan kipufogógáz, a hígított kipufogógáz és a hígító levegő indikátorgáz-koncentrációiból számítható ki.

14. ábra

Részáramú hígítórendszer a CO<sub>2</sub> koncentrációjának mérésével, szénegyensúllyal és teljes mintavétellel

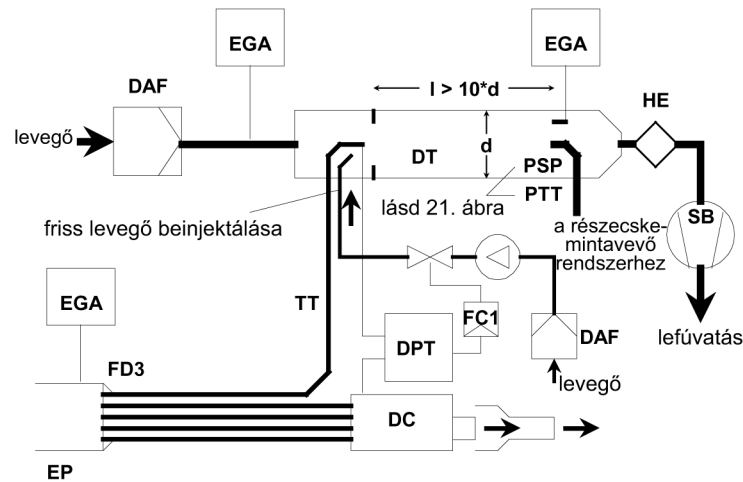
A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. A CO<sub>2</sub> koncentrációit a hígított kipufogógázban és a hígító levegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). A CO<sub>2</sub>-koncentráció és az üzemanyag-áram ( $G_{FUEL}$ ) jelei vagy az FC2 áramlásszabályozóba vagy a részecske-mintavevő rendszer FC3 áramlásszabályozójába kerülnek (lásd 21. ábra). Az FC2 a PB nyomóventilátort, míg az FC3 a P mintavevő szivattyút vezérli (lásd 21. ábra), ezáltal szabályozva a rendszerbe belépő, illetve abból kilépő áramokat, hogy fenntartsa a DT hígítóalagútban a kívánt kipufogógáz-megosztást és a hígítási arányt. A hígítási arány a CO<sub>2</sub>-koncentrációkból és a  $G_{FUEL}$  áramból számítható ki, a szénegyensúly feltételezésével.



kipufogógázban, és a hígító levegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a kipufogógáz-megosztás ellenőrzéséhez szükségesek, és a pontos megosztás-szabályozás érdekében a PCV1 és PCV2 nyomás-szabályozó szelepek beállításához is felhasználhatók. A hígítási arány az indikátorgázok koncentrációjából számítható ki.

17. ábra

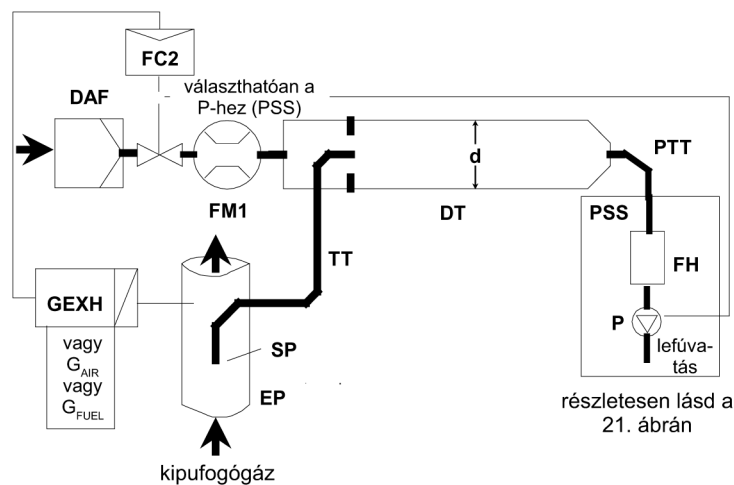
### Részáramú hígítórendszer többcsöves megosztással, koncentrációméréssel és részmintavétellel



A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből a TT átvezető csövön keresztül az FD3 árammegosztó juttatja el a DT hígítóalagútba, amely egy sor azonos méretű (átmérő, hosszúság és hajlítási sugar) csőből áll, az EP kipufogócsőbe szerelve. A kipufogógáz egy része e csövek egyikén át a DT hígítóalagútba kerül, a maradék pedig a többi csövön keresztül a DC csillapító kamrán halad át. Így a kipufogógáz megosztásának mértékét a csövek összes száma határozza meg. Az állandó megosztási arány fenntartásához az szükséges, hogy a DC kamra és a TT átvezető cső kilépő nyílása közötti nyomáskülönbség, amelyet a DPT nyomáskülönbség-jelátalakító mér, nulla legyen. A nulla nyomáskülönbség úgy érhető el, hogy a TT átvezető cső kilépő nyílása közelében friss levegő lép be (injektálás) a DT hígítóalagútba. Az indikátorgáz ( $\text{CO}_2$  vagy  $\text{NO}_x$ ) koncentrációit a hígítatlan kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, és a hígító levegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a kipufogógáz-megosztás ellenőrzéséhez szükségesek, és felhasználhatók a beinjektált levegő mennyiségének szabályozására a pontos megosztás-szabályozás érdekében. A hígítási arány az indikátorgázok koncentrációjából számítható ki.

18. ábra

### Részáramú hígítórendszer áramlásszabályozással és teljes mintavétellel

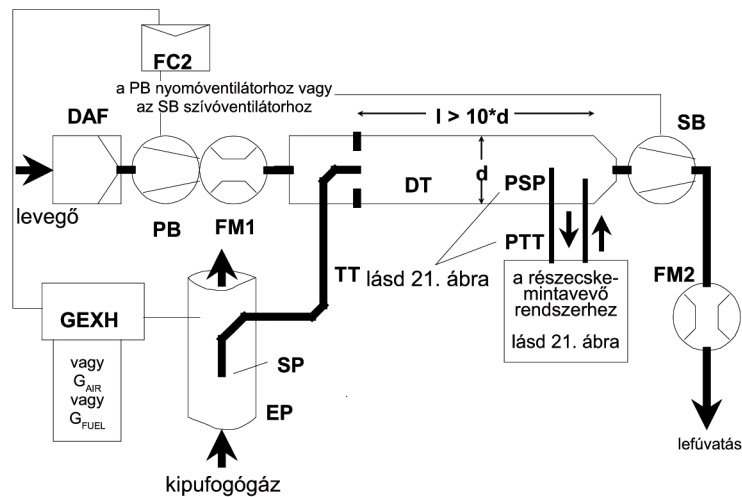


A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az alagúton átömlő teljes áramot az FC3 áramlásszabályozó és a részecske-mintavevő rendszer P mintavevő szivattyúja (lásd 18. ábra) szabályozza. A hígító levegő áramát a kívánt kipufogógáz-megosztás beállításához az FC2 áramlásszabályozó szabályozza, amely vezérlő jelként a  $G_{\text{EXHW}}$ ,  $G_{\text{AIRW}}$  vagy  $G_{\text{FUEL}}$  értékeket

használhatja. A DT hígítóalagútba áramló mintamennyiség a teljes átáramló mennyiség és a hígító levegő mennyiségének különbsége. A hígító levegő áramát az FM1 áramlásmérő, a teljes átáramló mennyiséget pedig a részecske-mintavevő rendszer (lásd 21. ábra) FM3 áramlásmérője méri. A hígítási arány ebből a két áramértékből számítható ki.

19. ábra

### Részáramú hígítórendszer áramlásszabályozással és részmintavétellel



A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. A kipufogógáz megosztását és a DT hígítóalagútba menő áramot az FC2 áramlásszabályozó szabályozza a PB nyomóventilátor, illetve az SB szívóventilátor által létrehozott gázáramlás (illetve a ventilátorok fordulatszámának) beállításával. Ez azért lehetséges, mert a részecske-mintavevő rendszerrel vett minta visszakerül a DT hígítóalagútba. Az FC2 vezérlő jeleként a  $G_{EXHW}$ , a  $G_{AIRW}$  vagy a  $G_{FUEL}$  használható. A hígító levegő áramát az FM1 áramlásmérő, a teljes átáramló mennyiséget pedig az FM2 áramlásmérő méri. A hígítási arány ebből a két áramértékből számítható ki.

#### 2.2.1. A 11–19. ábrán látható komponensek:

EP – kipufogócső

A kipufogócső hőszigetelt is lehet. A kipufogócső hőtehetetlenségének csökkentése érdekében ajánlott, hogy a falvastagság/átmérő arány legfeljebb 0,015 legyen. A rugalmas szakaszok hossza nem lehet több az átmérő 12-szeresénél. A centrifugális erő hatására bekövetkező lerakódások csökkentése érdekében a lehető legkevesebb ívet kell alkalmazni. Ha a rendszernek része a próbapad hangtompítója is, akkor az is lehet hőszigetelt.

Izokineticus rendszerekben a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább 3 csőátmérőnyi hosszban nem lehetnek a kipufogócsőben könyökök, ívek és hirtelen átmérőváltozások. A mintavételi zónában a gázsebességnek – az üresjáratú üzemmód kivételével – 10 m/s-nál nagyobbak kell lennie. A kipufogógáz átlagos nyomásingadozása nem haladhatja meg a  $\pm 500$  Pa értéket. A nyomásingadozások csökkentésére alkalmazott megoldások – a beépített kipufogórendszeren (amely tartalmazhat hangtompítót és utókezelőket is) túl – nem változtathatják meg a motor működését, és nem okozhatnak részecskelerakódást.

A nem izokineticus szondát használó rendszereknél ajánlott, hogy a cső a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább három csőátmérőnyi hosszban egyenes legyen.

SP: mintavevő szonda (10., 14., 15., 16., 18., és 19. ábra)

A belső átmérőnek legalább 4 mm-nek kell lennie. A kipufogócső- és a szondaátmérő arányának legalább 4-nek kell lennie. A mintavevő szonda az áramlással szembe fordított nyitott cső a kipufogócső középvonalában, vagy az 1.2.1. szakasz 5. ábrájánál az SP1 – mintavevő szonda címszó alatt leírt többlyukú szonda.

ISP: izokinetikus mintavevő szonda (11. és 12. ábra)

Az izokinetikus mintavevő szondát a kipufogócső középvezetékében az áramlással szembe fordítva kell elhelyezni ott, ahol az EP kipufogócsövet ismertető fenti szakaszban leírt áramlási körülmények fennállnak, és úgy kell kialakítani, hogy a minta a hígítatlan kipufogógázzal arányos legyen. A belső átmérőnek legalább 12 mm-nek kell lennie.

Az izokinetikus kipufogógáz-megosztásnál egy szabályozó rendszerre van szükség, amely az EP kipufogócső és az ISP szonda közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartja. Ilyen körülmények között az EP kipufogócsőben és az ISP szondában azonos kipufogógáz-sebességek alakulnak ki, és az ISP szondán áthaladó tömegáram a kipufogógáz-áramnak mindig azonos hányada. Az ISP szondát össze kell kötni egy DPT nyomáskülönbség-jelátalakítóval. Az EP kipufogócső és az ISP szonda közötti nyomáskülönbség nulla értéken tartásához a szabályozást az FC1 áramlás-szabályozó biztosítja.

FD1, FD2: árammegosztó (16. ábra)

Az EP kipufogócsőbe és a TT átvezető csőbe egy sor Venturi-cső, illetve mérőperem van beépítve, amelyek biztosítják a hígítatlan kipufogógázzal arányos mintavételt. Az arányos árammegosztáshoz egy, az EP kipufogócső és a DT hígítóalagút nyomását szabályozó, két nyomásszabályozó szelepből (PCV1 és PCV2) álló szabályzórendszerre van szükség.

FD3: árammegosztó (17. ábra)

Az EP kipufogócsőbe beszerelt csőköteg (többszöves egység) biztosítja a hígítatlan kipufogógázzal arányos mintavételt. A csövek egyike a kipufogógázt a DT hígítóalagútba vezeti, a többi egy DC csillapító kamrába. A csöveknek azonos méretűeknek (azonos átmérő, hossz, hajlítási sugár) kell lenniük, így a kipufogógáz megosztása a csövek számától függ. Az arányos megosztáshoz egy szabályzórendszerre van szükség, amely a csöveknek a DC csillapító kamrába menő, illetve a TT átvezető csőbe menő vége között a nyomáskülönbséget nulla értéken tartja. Ilyen viszonyok között az EP kipufogócsőben és az FD3 árammegosztóban a kipufogógáz-sebességek egymással arányosak, és a TT átvezető csővön áthaladó áram a kipufogógáz-áramnak mindig azonos hányada. A két pontot össze kell kötni egy DPT nyomáskülönbség-jelátalakítóval. A nyomáskülönbség nulla értéken tartásához a szabályozást az FC1 áramlás-szabályozó biztosítja.

EGA: kipufogógáz-elemző készülék (13., 14., 15., 16., 17. ábra)

CO<sub>2</sub>- vagy NO<sub>x</sub>-elemzők használhatók (a szénegyensúlyt feltételező módszer esetében csak CO<sub>2</sub>). Az elemző készülékeket ugyanúgy kell kalibrálni, mint a gáznemű kibocsátások mérésére szolgáló készülékeket. A koncentrációkülönbségek meghatározására egy vagy több elemző készülék használható. A mérőrendszerek pontosságának olyannak kell lennie, hogy a G<sub>EDFW,i</sub> pontossága ± 4 %-on belül legyen.

TT: átvezető cső (11–19. ábra)

Az átvezető csőnek:

- a lehető legrövidebbnek kell lennie, de 5 méternél semmiképpen sem hosszabbnak,
- legalább a szondáéval azonos, de legfeljebb 25 mm átmérőjűnek kell lennie,
- kiömlőnyílását tekintve a hígítóalagút középvezetékében kell lennie és az áramlás irányába kell néznie.

Ha a cső 1 méter hosszú vagy rövidebb, akkor legfeljebb 0,05 W/mK hővezető-képességű anyaggal kell szigetelni, úgy, hogy a hőszigetelés sugárirányú vastagsága igazodjon a szonda átmérőjéhez. Ha a cső 1 méternél hosszabb, úgy kell szigetelni és fűteni, hogy a csőfal hőmérséklete legalább 523 K (250 °C) legyen.

DPT: nyomáskülönbség-jelátalakító (11., 12. és 17. ábra)

A nyomáskülönbség-jelátalakító mérési tartományának ± 500 Pa-nak vagy kisebbnek kell lennie.

FC1: áramlás-szabályozó (11., 12. és 17. ábra)

Izokinetikus rendszereknél (11. és 12. ábra) áramlás-szabályozóra van szükség az EP kipufogócső és az ISP szonda közötti nyomáskülönbség nulla értéken tartására. A szabályozás történhet:

- az SB szívóventilátor fordulatszámának vagy szállításának szabályozásával és a PB nyomóventilátor fordulatszámának vagy szállításának állandó értéken tartásával minden üzemmódban (11. ábra), vagy

- b) az SB szívóventilátoron áthaladó hígított kipufogógáz tömegáramának állandó értékre való beállításával és a PB nyomóventilátor szállításának szabályozásával, ezáltal szabályozva a kipufogógáz-minta átáramló mennyiségét a TT átvezető cső végénél (12. ábra).

Nyomással szabályozott rendszer esetében az eredő hiba a szabályozókörben nem lehet  $\pm 3$  Pa-nál nagyobb. A hígítóalagútban a nyomásingadozások átlagban nem haladhatják meg a  $\pm 250$  Pa értéket.

Többcsöves rendszernél (17. ábra) áramlásszabályozóra van szükség az arányos kipufogógáz-megosztáshoz, hogy a többcsöves egység kilépési pontja és a TT átvezető cső kilépési pontja közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartsa. A beállítás a DT hígítóalagútba a TT átvezető cső végénél beinjektált levegő áramának szabályozásával történik.

PCV1, PCV2: nyomásszabályozó szelep (16. ábra)

Az iker Venturi-csőből vagy iker mérőperemből álló rendszerben az arányos áramlás-megosztáshoz két nyomásszabályozó szelepre van szükség, amelyek az EP kipufogócső ellennyomását és a DT hígítóalagút nyomását szabályozzák. A szelepeket az EP kipufogócsőben az SP szonda után és a PB nyomóventilátor és a DT hígítóalagút között kell elhelyezni.

DC: csillapítókamra (17. ábra)

A többcsöves egység végénél egy csillapítókamrát kell elhelyezni, hogy az EP kipufogócsőben a nyomásingadozás a lehető legkisebb legyen.

VN: Venturi-cső (15. ábra)

A DT hígítóalagútba egy Venturi-cső van beépítve, hogy szívóhatást hozzon létre a TT átvezető cső kilépési pontjának környezetében. A TT átvezető csövön áthaladó gázáramot a Venturi-zónában fellépő impulzusátadás határozza meg, és az alapján véve arányos a PB nyomóventilátor áramával, ami így állandó hígítási arányt biztosít. Mivel az impulzusátadás függ a TT átvezető cső kilépési pontjánál uralkodó hőmérséklettől, illetve az EP kipufogócső és a DT hígítóalagút közötti nyomáskülönbségtől, a tényleges hígítási arány kis terhelésnél valamivel kisebb, mint nagy terhelésnél.

FC2: áramlásszabályozó (13., 14., 18. és 19. ábra, választható)

A PB nyomóventilátor, illetve az SB szívóventilátor szállításának szabályozásához egy áramlásszabályozó használható. Ezt úgy lehet bekötni, hogy bemenetként a kipufogógáz, a beszívott levegő vagy az üzemanyagáram jeleit, illetve a CO<sub>2</sub> vagy az NO<sub>x</sub> koncentrációkülönbségeit reprezentáló jeleket használja. Nyomás alatti levegőadagolás esetén (18. ábra) az FC2 áramlásszabályozó közvetlenül szabályozza a levegőáramot.

FM1: áramlásmérő (11., 12., 18. és 19. ábra)

Gázmérő vagy más áramlásmérő a hígító levegő áramlásának mérésére. Ha a PB nyomóventilátor kalibrálva van az áramlás mérésére, akkor az FM1 áramlásmérő használata nem kötelező.

FM2: áramlásmérő (19. ábra)

Gázmérő vagy más áramlásmérő a hígított kipufogógáz áramának mérésére. Ha az SB szívóventilátor kalibrálva van az áramlás mérésére, akkor az FM2 áramlásmérő használata nem kötelező.

PB: nyomóventilátor (11., 12., 13., 14., 15., 16. és 19. ábra)

A hígító levegő áramának szabályozásához a PB nyomóventilátor összeköthető az FC1 vagy FC2 áramlásszabályozóval. Pillangószelep használata esetén nincs szükség a PB nyomóventilátorra. Ha kalibrálva van, a PB nyomóventilátor használható a hígító levegő áramának mérésére.

SB: szívóventilátor (11., 12., 13., 16., 17. és 19. ábra)

Csak részmintavételes rendszerekhez. Ha kalibrálva van, az SB szívóventilátor használható a hígított kipufogógáz áramának mérésére.

DAF: szűrő a hígító levegőhöz (11–19. ábra)

A háttér-szénhidrogének eltávolítása céljából ajánlott a hígító levegőt szűrni és aktív szénen átvezetni. A gyártó kérésére a hígító levegőből mintát kell venni a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a szilárd részecskék háttér-koncentrációjának meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázzal mért értékekből.

DT: hígítóalagút (11–19. ábra)

A hígítóalagútnak:

- a) elég hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígító levegő turbulens áramlási viszonyok között teljesen összekeveredjen,
- b) saválló acélból kell készülnie, a következő paraméterekkel:
  - i. legfeljebb 0,025 falvastagság/átmérő arány 75 mm-nél nagyobb belső átmérőjű hígítóalagutak esetében,
  - ii. 1,5 mm-nél nem kisebb névleges falvastagság legfeljebb 75 mm belső átmérőjű hígítóalagutak esetében,
- c) részmintavétel esetén legalább 75 mm-es átmérővel kell rendelkeznie,
- d) teljes mintavétel esetén célszerű legalább 25 mm-es átmérővel rendelkeznie,
- e) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- f) lehet hőszigetelése.

A motor kipufogógázának alaposan össze kell keverednie a hígító levegővel. Részmintavétel esetén járó motorral ellenőrizni kell a keveredés minőségét a beindítás után, az alagút CO<sub>2</sub>-profiljának felvételével (legalább négy, egymástól egyenlő távolságra lévő mérési ponton). Szükség esetén szűkítő használható a keveredés elősegítésére.

*Megjegyzés:* Ha a DT hígítóalagút környezetében a hőmérséklet 293 K (20 °C) alatt van, ügyelni kell arra, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy lerakódnak a hígítóalagút hideg falára. Ezért ajánlott az alagutat a fent megadott határértékeken belüli hőmérsékletre melegíteni, illetve hőszigetelni.

Nagy motorterhelések esetén az alagutat kíméletes módon, például keringető ventilátorral hűteni lehet, feltéve, hogy a hűtőközeg hőmérséklete legalább 293 K (20 °C).

HE: hőcserélő (16. és 17. ábra)

A hőcserélő kapacitásának elég nagynek kell lennie ahhoz, hogy az SB szívóventilátor belépő oldalán a hőmérsékletet a mérések átlagos üzemi hőmérsékletéhez képest  $\pm 11$  K értéken tartsa.

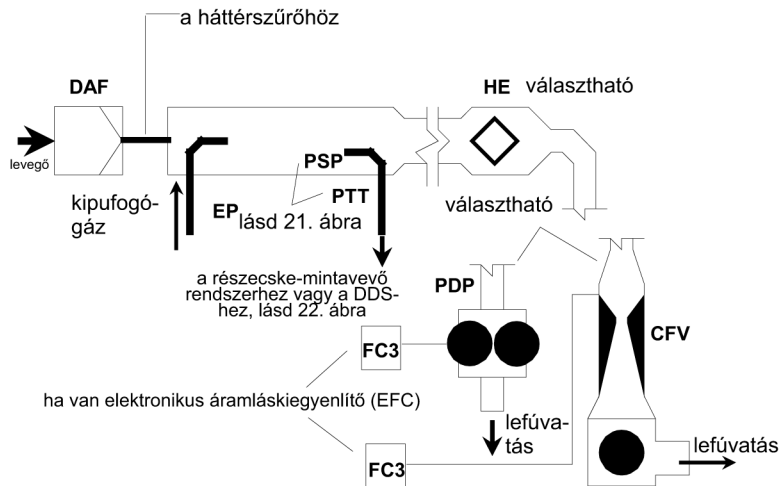
### 2.3. Teljes áramú hígítórendszer

A 20. ábrán olyan hígítórendszer látható, amely a teljes kipufogógáz-áram hígításán alapul, az állandó térfogatú mintavétel elvét alkalmazva. A kipufogógáz és a hígító levegő keverékének összetérfogatát kell mérni. Erre térfogat-kiszorításos szivattyú vagy kritikus áramlású Venturi-cső használható.

Ezután a részecskék befogása céljából a hígított kipufogógázból vett minta átkerül a részecske-mintavevő rendszerbe (2.4. szakasz, 21. és 22. ábra). Ha ez közvetlenül történik, egyszeres hígításról van szó. Ha a mintát egy második hígítóalagútban még egyszer felhígítják, kétszeres hígításról van szó. Ez akkor hasznos, ha a szűrő felületi hőmérsékletére vonatkozó előírást egyszeres hígítással nem lehet teljesíteni. Noha a kétszeres hígítású rendszer részben valóban hígítórendszer, a 2.4. szakasz 22. ábráján mégis a részecske-mintavevő rendszer egy változatoként van ábrázolva, mivel alkotórészeinek többségét tekintve megegyezik egy tipikus részecske-mintavevő rendszerrel.

20. ábra

## Teljes áramú hígítórendszer, a háttérszűrő előtt



A DT hígítóalagútban a hígítatlan kipufogógáz teljes mennyisége összekeveredik a hígító levegővel. A hígított kipufogógáz áramát vagy térfogat-kiszorításos szivattyúval vagy kritikus áramlású Venturi-csővel kell mérni. Az arányos részecske-mintavételhez és az áramlás meghatározásához egy HE hőcserélő vagy egy EFC elektronikus áramláskiegyenlítő használható. Mivel a részecskék tömegének meghatározása a teljes hígított kipufogógáz-áramon alapul, a hígítási arányt nem kell kiszámítani.

## 2.3.1. A 20. ábrán látható komponensek:

EP – kipufogócső

A kipufogócső hossza a motor kipufogó-gyűjtőcsövétől, a turbófeltöltő nyomócsonkjától vagy az utókezelőtől a hígító alagútig nem lehet nagyobb 10 méternél. Ha a kipufogócső hossza a motor kipufogó-gyűjtőcsövétől, a turbófeltöltő nyomócsonkjától vagy az utókezelőtől nagyobb 4 méternél, akkor az összes 4 méternél hosszabb csövet szigetelni kell, kivéve adott esetben a beépített füstmérőt. A hőszigetelés sugárirányú vastagságának legalább 25 mm-nek kell lennie. A szigetelőanyag hővezető képessége nem lehet nagyobb 0,1 W/mK értéknél, 673 K (400 °C) hőmérsékleten mérve. A kipufogócső hőtehetlenségének csökkentése érdekében ajánlott, hogy a falvastagság/átmérő arány legfeljebb 0,015 legyen. A rugalmas szakaszok hossza nem lehet több az átmérő 12-szeresénél.

PDP: térfogat-kiszorításos szivattyú

A térfogat-kiszorításos szivattyú a hígított kipufogógáz összárámát a szivattyú által megtett fordulatok számával és a szivattyú egy fordulatra eső térfogat-kiszorításával méri. A kipufogórendszer ellennyomását a térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a hígító levegő-bevezető rendszer mesterségesen nem csökkentheti. A kipufogórendszer működő térfogat-kiszorításos szivattyú mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el  $\pm 1,5$  kPa-nál többel attól az értéktől, ami azonos fordulatszámú és terhelésnél a térfogat-kiszorításos szivattyú nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a térfogat-kiszorításos szivattyú előtt nem térhet el  $\pm 6$  K foknál többel az áramláskiegyenlítés nélküli mérések átlagos üzemi hőmérsékletétől. Áramláskiegyenlítés csak akkor használható, ha a hőmérséklet a térfogat-kiszorításos szivattyúba való belépésnél nem nagyobb, mint 323 K (50 °C).

CFV: kritikus áramlású Venturi-cső

A kritikus áramlású Venturi-cső a hígított kipufogógáz összárámát méri úgy, hogy az áramlást lefojtja (kritikus áramlás). A kipufogórendszer működő kritikus áramlású Venturi-cső mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el  $\pm 1,5$  kPa-nál többel attól az értéktől, ami azonos fordulatszámú és terhelésnél a Venturi-cső nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a kritikus áramlású Venturi-cső előtt nem térhet el  $\pm 11$  K foknál többel az áramláskiegyenlítés nélküli mérések átlagos üzemi hőmérsékletétől.

HE: hőcserélő (választható, ha van elektronikus áramláskiegyenlítő)

A hőcserélő kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a hőmérsékletet a fent megkívánt határok között tartsa.

EFC: elektronikus áramláskiegyenlítő (választható, ha van hőcserélő)

Ha a térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a kritikus áramlású Venturi-cső bemeneténél a hőmérsékletet nem lehet a fent megadott határok között tartani, akkor egy áramláskiegyenlítő rendszerre van szükség a részecske-mintavevő rendszeren belüli gázáram folyamatos mérésére és az arányos mintavétel szabályozására. Ebből a célból a folyamatosan mért gázáramjelek szolgálnak a részecske-mintavevő rendszer részecskeszűrőin áthaladó mintaáram megfelelő korrigálására (lásd a 2.4. szakasz 21. és 22. ábráját).

DT: hígító alagút

A hígítóalagútnak:

- a) elég kis átmérőjűnek kell lennie ahhoz, hogy turbulens áramlást idézzon elő (a Reynolds-szám 4 000-nél nagyobb legyen) és elég hosszúnak ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígító levegő tökéletesen összekeveredjen, a keveredés elősegítésére szűkítő használható;
- b) legalább 460 mm-es átmérővel kell rendelkeznie egyszeres hígítású rendszerben,
- c) legalább 210 mm-es átmérővel kell rendelkeznie kétszeres hígítású rendszerben,
- d) lehet hőszigetelése.

A kipufogógázt áramlásirányban kell a hígítóalagútba bevezetni, és annak jól el kell keverednie.

Egyszeres hígítás esetén a hígítóalagútból származó minta a részecske-mintavevő rendszerbe kerül (2.4. szakasz, 21. ábra). A térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a kritikus áramlású Venturi-cső szállítási kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül az elsődleges részecskeszűrő előtt legfeljebb 325 K (52 °C) legyen.

Kétszeres hígítás esetén a hígítóalagútból származó minta a másodlagos hígítóalagútba kerül, ahol tovább hígul, majd így halad át a mintavevő szűrőkön (2.4. szakasz, 22. ábra). A térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a kritikus áramlású Venturi-cső szállítási kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a DT hígítóalagútban áramló hígított kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő zónában legfeljebb 464 K (191 °C) legyen. A másodlagos hígítórendszernek elegendő másodlagos hígító levegőt kell szállítania ahhoz, hogy a kétszeresen hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül az elsődleges részecskeszűrő előtt legfeljebb 325 K (52 °C) legyen.

DAF: szűrő a hígító levegőhöz

A háttér-szénhidrogének eltávolítása érdekében ajánlott a hígító levegőt szűrni és aktív szénen átvezetni. A gyártó kérésére a hígító levegőből mintát kell venni a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a szilárd részecskék háttérkoncentrációjának meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázzal mért értékekből.

PSP: részecske-mintavevő szonda

A szonda a PTT részecske-átvezető cső bevezető szakaszát képezi és

- a) az áramlással szemben kell beszerezni olyan helyen, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a DT hígítóalagút középvonalában körülbelül 10 alagút-átmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép a hígítóalagútba,
- b) legalább 12 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- c) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- d) lehet hőszigetelése.

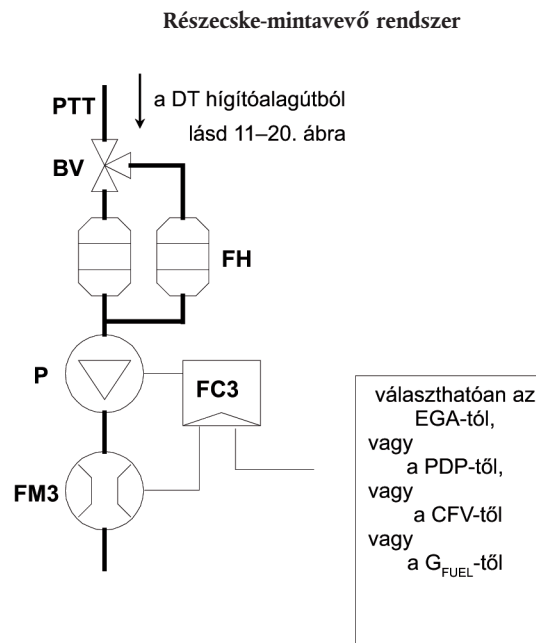
#### 2.4. Részecske-mintavevő rendszer

A részecske-mintavevő rendszer feladata a részecskék összegyűjtése a részecskeszűrőn. Részáramú hígítórendszerből történő teljes mintavétel esetén, amely során az összes hígított kipufogógázból származó minta áthalad a szűrőkön, a hígítórendszer (2.2. szakasz, 14. és 18. ábra) és a mintavevő rendszer általában egy egységet képez. Részáramú hígítórendszerből vagy teljes áramú hígítórendszerből történő részmintavétel esetén, amely során a hígított kipufogógáznak csak egy része halad át a szűrőkön, a hígítórendszer (2.2. szakasz, 11., 12., 13., 15., 16., 17. és 19. ábra; 2.3. szakasz 20. ábra) és a mintavevő rendszer általában külön egységet képez.

Ez az előírás a teljes áramú hígítórendszer kétszeres hígítórendszerét (22. ábra) a 21. ábrán látható tipikus részecske-mintavevő rendszer egy sajátos változatának tekinti. A kétszeres hígítórendszer tartalmazza a részecske-mintavevő rendszer minden fontos alkotórészét, így például szűrőtartókat és mintavevő szivattyút.

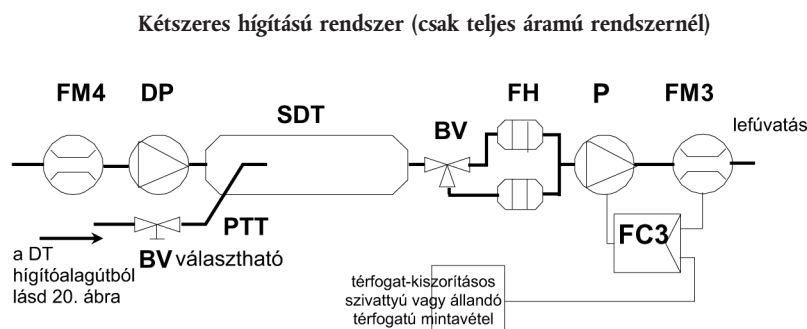
A szabályozókörök lökészerű terhelésének elkerülése érdekében ajánlott a mintavevő szivattyút a teljes mérés alatt járni. Az egyszerűs módszer esetében kerülőrendszert kell alkalmazni, hogy a minta a kívánt időpontokban haladjon át a mintavevő szűrőkön. Az átkapcsolásoknak a szabályozó körökre gyakorolt hatását a lehető legkisebbre kell korlátozni.

21. ábra



A hígított kipufogógázból a mintát a P mintavevő szivattyú veszi a teljes vagy részáramú hígítórendszer DT hígítóalagútjából a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecske-átvezető csövön keresztül. A minta áthalad a részecske-mintavevő szűrőket befogadó FH szűrőtartó(ko)n. A mintaáramot az FC3 áramlásszabályozó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiégyenlítő (lásd 20. ábra) alkalmazása esetén a hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlő jeleként.

22. ábra



A hígított kipufogógázból a minta a teljes áramú hígítórendszer DT hígítóalagútjából a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecske-átvezető csövön keresztül az SDT másodlagos hígítóalagútba jut, ahol még egyszer hígításra kerül. Ezután a minta áthalad a részecske-mintavevő szűrőket befogadó FH szűrőtartó(ko)n. A hígító levegő árama általában állandó, míg a minta áramát az FC3 áramlásszabályozó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiégnyelítő (lásd 20. ábra) alkalmazása esetén a teljes hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlő jeleként.

#### 2.4.1. A 21. és 22. ábrán látható komponensek:

PTT: részecske-átvezető cső (21. és 22. ábra)

A részecske-átvezető cső nem lehet hosszabb 1 020 mm-nél, és a lehető legrövidebbnek kell lennie. A hossza bele kell érteni a mintavevő szondák (SP, ISP, illetve PSP szonda, lásd a 2.2. és a 2.3. szakaszt) hosszát is az alábbiak szerint (azaz részarámú hígítórendszer részmintavétellel és teljes áramú hígítórendszer).

A méretek az alábbiak szerint értendők:

- a) részmintavételes részarámú hígítórendszer és a teljes áramú egyszeres hígítórendszer esetében: a szonda (SP, ISP, illetve PSP szonda) csúcsától a szűrőtartóig,
- b) teljes mintavételes részarámú hígítórendszer esetében: a hígítóalagút végétől a szűrőtartóig,
- c) teljes áramú kétszeres hígítórendszer esetében: a PSP szonda csúcsától a másodlagos hígítóalagútig.

Az átvezető csőnek:

- a) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- b) lehet hőszigetelése.

SDT: másodlagos hígító alagút (22. ábra)

A másodlagos hígítóalagút átmérőjének legalább 75 mm-nek kell lennie, és az alagútnak elég hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a kétszeresen hígított minta tartózkodási ideje legalább 0,25 másodperc legyen. Az FH elsődleges szűrőtartó 300 mm-nél nem lehet távolabb az SDT másodlagos hígító alagút kilépő nyílásától.

A másodlagos hígítóalagútnak:

- a) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- b) lehet hőszigetelése.

FH: szűrőtartó (21. és 22. ábra)

A szűrőtartónak meg kell felelnie az e melléklet 4. függelékének 4.1.3. szakaszában előírt követelményeknek.

A szűrőtartónak:

- a) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- b) lehet hőszigetelése.

P: mintavevő szivattyú (21. és 22. ábra)

A részecske-mintavevő szivattyúnak elég messze kell lennie az alagúttól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó ( $\pm 3$  K) maradjon, ha az FC3 áramlásszabályozó nem korrigálja az áramlást.

DP: a hígító levegő szivattyúja (22. ábra)

A hígító levegő szivattyúját úgy kell elhelyezni, hogy a szállított másodlagos hígító levegő hőmérséklete  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) legyen, ha a hígító levegő nincs előmelegítve.

FC3: áramlásszabályozó (21. és 22. ábra)

Ha nincs más lehetőség, áramlásszabályozót kell használni a részecskeminta áramának a minta útvonalán előforduló hőmérséklet- és ellennyomás-változások miatti kiegyenlítésére. Az áramlásszabályozóra feltétlenül szükség van EFC elektronikus áramláskiegyenlítő (lásd a 20. ábrát) használata esetén.

FM3: áramlásmérő (21. és 22. ábra)

A részecskeminta-áram mérésére használt gázmérőnek vagy áramlásmérőnek elég messze kell lennie a P mintavevő szivattyútól ahhoz, hogy a gáz belépő hőmérséklete állandó ( $\pm 3$  K) maradjon, ha az FC3 áramlásszabályozó nem korrigálja az áramlást.

FM4: áramlásmérő (22. ábra)

A hígító levegő áramának mérésére használt gázmérőt vagy áramlásmérőt úgy kell elhelyezni, hogy a gáz belépő hőmérséklete  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) maradjon.

BV: gömbszelep (választható)

A gömbszelep belső átmérőjének legalább akkorának kell lennie, mint a PTT részecske-átvezető cső belső átmérője, kapcsolási idejének pedig  $0,5 \text{ s}$ -nál rövidebbnek kell lennie.

*Megjegyzés:* Ha a PSP szonda, a PTT részecske-átvezető cső, az SDT másodlagos hígító alagút és az FH szűrőtartó környezetében a hőmérséklet  $293 \text{ K}$  ( $20 \text{ °C}$ ) alatt van, ügyelni kell arra, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy lerakódnak ezek hideg falára. Ajánlott ezért ezeket a komponenseket a vonatkozó leírásokban megadott határértékeken belüli hőmérsékletre melegíteni, illetve hőszigetelni. Az is ajánlott, hogy a szűrő felületének hőmérséklete a mintavétel alatt ne legyen kisebb, mint  $293 \text{ K}$  ( $20 \text{ °C}$ ).

Nagy motorterhelések esetén ezeket a komponenseket kíméletes módon, például keringető ventilátorral hűteni lehet, feltéve, hogy a hűtőközeg hőmérséklete legalább  $293 \text{ K}$  ( $20 \text{ °C}$ ).

### 3. A FÜST MEGHATÁROZÁSA

#### 3.1. Bevezetés

A 3.2. és 3.3. szakasz, valamint a 23. és 24. ábra részletesen leírja az ajánlott opacitásmérő rendszereket. Mivel ekvivalens eredmények többféle összeállítással is elérhetők, nem kell szigorúan ragaszkodni a 23. és 24. ábrán látható rendszerekhez. Kiegészítő adatok gyűjtése és a komponensrendszerek működésének összehangolása céljából további komponensek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más komponensek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

A mérés elve az, hogy meghatározott hosszon fény halad át a mérendő füstön, és fénynek az érzékelőt elérő hányada szolgál alapul a közeg fényelnyelésének meghatározásához. A füstmérés függ a készülék kialakításától, és elvégezhető a kipufogócsőben (teljes áramú, beépített opacitásmérő), a kipufogócső végénél (teljes áramú, csővégi opacitásmérő) vagy a kipufogócsőből vett mintán (részáramú opacitásmérő). A fényelnyelési együtthatónak a fényelnyelés mért jeléből való meghatározásához a készülék gyártójának meg kell adnia a készülék optikai úthosszát.

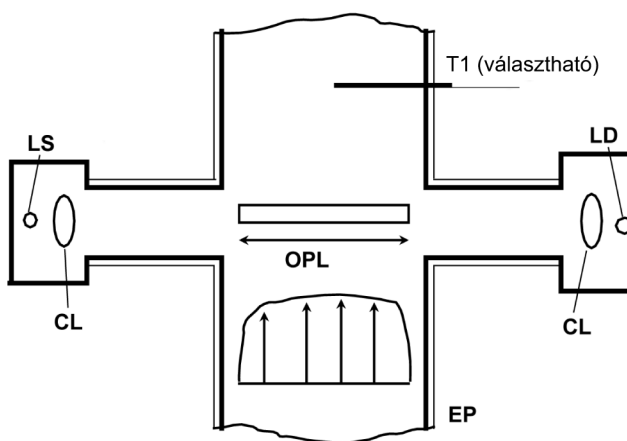
### 3.2. Teljes áramú opacitásmérő

A teljes áramú opacitásmérőnek két alaptípusa használható (23. ábra). A kipufogóvezetékbe szerelt opacitásmérő a kipufogócső teljes kipufogógáz-áramát méri. Az ilyen típusú opacitásmérőnél az effektív optikai úthossz az opacitásmérő kialakításának függvénye.

A csővégi opacitásmérő a kipufogócső teljes kipufogógáz-áramát méri, ahogy az kilép a kipufogócsőből. Az ilyen típusú opacitásmérőnél az effektív optikai úthossz a kipufogócső kialakításának, valamint a kipufogócső vége és az opacitásmérő közötti távolságnak a függvénye.

23. ábra

#### Teljes áramú opacitásmérő



#### 3.2.1. A 23. ábrán látható komponensek:

EP – kipufogócső

Beépített opacitásmérőnél a mérési zóna előtt és után 3 csőátmérőnyi hosszon nem változhat a kipufogócső átmérője. Ha a mérőzóna átmérője nagyobb, mint a kipufogócsőé, akkor azt az ISO 11614 szabvány 11.6.5. szakasza szerint kell bővülő csövet alkalmazni.

Csővégi opacitásmérőnél a kipufogócső 0,6 m hosszú utolsó szakaszának kör keresztmetszetűnek kell lennie és nem lehetnek benne ívek és könyökök. A kipufogócső végét merőlegesen kell levágni. Az opacitásmérőt a kipufogógáz-áram középvonalában kell felszerelni a kipufogócső végétől  $25 \pm 5$  mm-en belül.

OPL: effektív optikai úthossz

Az effektív optikai úthossz az opacitásmérő fényforrása és érzékelője között a füst által elsötétített optikai úthossz, szükség szerint korrigálva a sűrűséggradiensek és az interferencia okozta eltérések miatt. Az optikai úthosszt a műszer gyártójának kell megadnia, figyelembe véve a kormosodás elkerülését célzó megoldásokat (például öblítő levegő) is. Ha az optikai úthossz nem ismert, akkor azt az ISO 11614 szabvány 11.6.5. szakasza szerint kell meghatározni. Az optikai úthossz helyes meghatározásához a kipufogógáz sebességének legalább 20 m/s-nak kell lennie.

LS: fényforrás

A fényforrásnak egy 2 800–3 250 K közötti színhőmérsékletű izzólámpának vagy pedig olyan zöld fényt kibocsátó LED-nek kell lennie, melynek színképcsúcsa 550 és 570 nm között van. A fényforrást védeni kell a kormosodástól, de csak oly módon, hogy az optikai úthossz a gyártó által megadott határértékeken belül maradjon.

LD: fényérzékelő

Az érzékelőnek (szükség esetén szűrővel ellátott) fotocellának vagy fotodiódának kell lennie. Ha a fényforrás izzólámpa, akkor az érzékelő legnagyobb szinképi csúcserzékenységének az emberi szem fényérzékelési görbéjéhez kell igazodnia (a csúcserzékenység az 550–570 nm tartományban van, 430 nm alá és 680 nm fölé e legnagyobb válasznak legfeljebb 4 %-a esik). A fényérzékelőt védeni kell a kormosodástól, de csak oly módon, hogy az optikai úthossz a gyártó által megadott határértékeken belül maradjon.

CL: kollimátorlencse

A kibocsátott fényt legfeljebb 30 mm átmérőjű nyalábbá kell kollimálni. A fénynyaláb sugarainak  $3^\circ$  tőrésel párhuzamosnak kell lenniük az optikai tengellyel.

T1: hőmérséklet-érzékelő (választható)

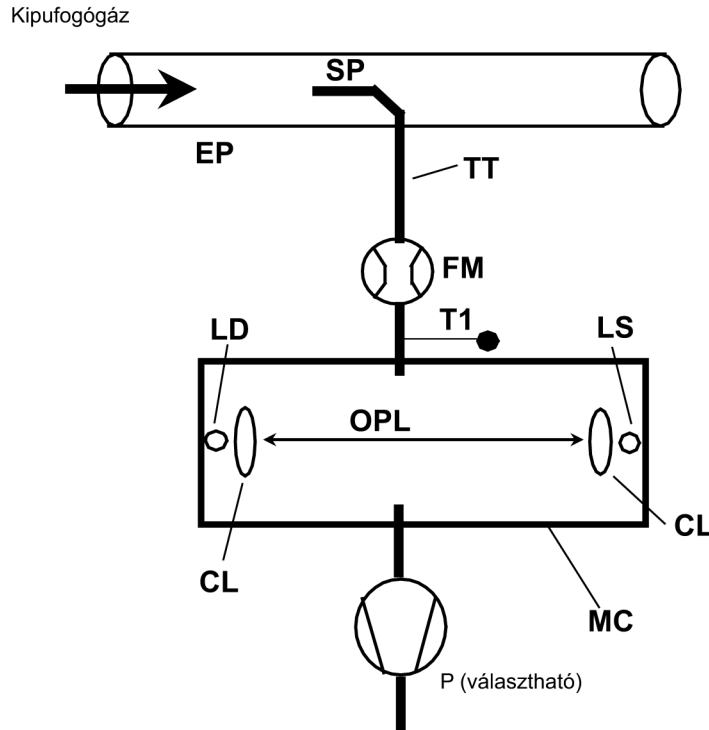
A mérések alatt célszerű a kipufogógáz hőmérsékletének ellenőrzése.

### 3.3. Részáramú opacitásmérő

A részáramú opacitásmérőnél (24. ábra) a kipufogócsőből reprezentatív kipufogógáz-mintát kell venni, amely az átvezető csövön keresztül a mérlegkamrába jut. Az ilyen típusú opacitásmérőnél a tényleges optikai úthossz az opacitásmérő kialakításának függvénye. A következő szakaszban említett válaszdíók az opacitásmérőn áthaladó áramlás legkisebb sebességére vonatkoznak, amit a készülék gyártója ad meg.

24. ábra

#### Részáramú opacitásmérő



#### 3.3.1. A 24. ábrán látható komponensek:

EP – kipufogócső

A kipufogócsőnek a mintavevő szonda csúcsa előtt legalább 6, utána legalább 3 csőátmérőnyi hosszon egyenesnek kell lennie.

SP: mintavevő szonda

A mintavevő szonda az áramlással szembe fordított nyitott cső a kipufogócső középvezetékében vagy annak közelében. A szonda és a kipufogócső fala között legalább 5 mm távolságnak kell lennie. A szonda átmérőjének akkorának kell lennie, hogy az biztosítsa a reprezentatív mintavételt és a megfelelő nagyságú áramlást az opacitásmérőben.

TT: átvezető cső

Az átvezető csőnek:

- a) a lehető legrövidebbnek kell lennie és biztosítania kell, hogy a mérlegkamrába belépő kipufogógáz hőmérséklete  $373 \text{ K} \pm 30 \text{ K}$  ( $100 \text{ °C} \pm 30 \text{ °C}$ ) legyen,
- b) a csőfalnál olyan hőmérsékletűnek kell lennie, amely elegendően nagyobb a kipufogógáz harmatpontjánál ahhoz, hogy ne következzen be lecsapódás,
- c) teljes hosszában a mintavevő szonda átmérőjével azonos átmérővel kell rendelkeznie,
- d) a műszeren átmenő legkisebb áramlás mellett 0,05 s-nál rövidebb válaszidővel (lásd e melléklet 4. függelékének 5.2.4. szakaszát) kell rendelkeznie,
- e) lényegesen nem szabad befolyásolnia a füst csúcserősségét.

FM: áramlásmérő

A mérlegkamrába belépő áram észlelésére szolgáló áramlásmérő. Az áramlás legkisebb és legnagyobb értékét a készülék gyártójának kell megadnia, és ezeknek akkorának kell lenniük, hogy teljesüljenek a TT átvezető cső válaszfalára és az optikai úthosszra vonatkozó előírások. Az áramlásmérő lehet a P mintavevő szivattyú (ha van) közelében.

MC: mérlegkamra

A mérlegkamra belső felülete nem lehet fényvisszaverő, vagy ehhez hasonló optikai környezetet kell képeznie. Annak lehetőségét, hogy diffúziós hatások belső visszaverődései miatt az érzékelőre szórt fény essen, a lehető legkisebbre kell csökkenteni.

A gáz nyomása a mérlegkamrában legfeljebb 0,75 kPa értékkel különbözhet a légköri nyomástól. Ahol ez a kialakítás miatt nem oldható meg, az opacitásmérőn mért értéket át kell számítani légköri nyomásra.

A mérlegkamra falhőmérsékletének  $\pm 5 \text{ K}$  tűréssel  $343 \text{ K}$  ( $70 \text{ °C}$ ) és  $373 \text{ K}$  ( $100 \text{ °C}$ ) között kell lennie, de mindenesetre elég magasan a kipufogógáz harmatpontja fölött ahhoz, hogy lecsapódás ne következzen be. A mérlegkamrára fel kell szerelni megfelelő eszközökkel a hőmérséklet méréséhez.

OPL: effektív optikai úthossz

Az effektív optikai úthossz az opacitásmérő fényforrása és érzékelője között a füst által elsötétített optikai úthossz, szükség szerint korrigálva a sűrűséggradiensek és az interferencia okozta eltérések miatt. Az optikai úthosszt a műszer gyártójának kell megadnia, figyelembe véve a kormosodás elkerülését célzó megoldásokat (például öblítő levegő) is. Ha az optikai úthossz nem ismert, akkor azt az ISO 11614 szabvány 11.6.5. szakasza szerint kell meghatározni.

LS: fényforrás

A fényforrásnak egy  $2\ 800\text{--}3\ 250 \text{ K}$  közötti színhőmérsékletű izzólámpának vagy pedig olyan zöld fényt kibocsátó LED-nek kell lennie, melynek színhépcsúcsa  $550$  és  $570 \text{ nm}$  között van. A fényforrást védeni kell a kormosodástól, de csak oly módon, hogy az optikai úthossz a gyártó által megadott határértékeken belül maradjon.

LD: fényérzékelő

Az érzékelőnek (szükség esetén szűrővel ellátott) fotocellának vagy fotodiódának kell lennie. Ha a fényforrás izzólámpa, akkor az érzékelő legnagyobb szinképi csúcserzékenységének az emberi szem fényérzékelési görbéjéhez kell igazodnia (a csúcserzékenység az 550–570 nm tartományban van, 430 nm alá és 680 nm fölé e legnagyobb válasznak legfeljebb 4 %-a esik). A fényérzékelőt védeni kell a kormosodástól, de csak oly módon, hogy az optikai úthossz a gyártó által megadott határértékeken belül maradjon.

CL: kollimátorlencse

A kibocsátott fényt legfeljebb 30 mm átmérőjű nyálábbá kell kollimálni. A fénynyaláb sugarainak  $3^\circ$  térésszel párhuzamosnak kell lenniük az optikai tengellyel.

T1: hőmérséklet-érzékelő

A kipufogógáz hőmérsékletének ellenőrzésére a mérlegkamra belépési pontján.

P: mintavevő szivattyú (választható)

A mérlegkamra után elhelyezett mintavevő szivattyú használható arra, hogy a gázmintát átszívja a mérlegkamrán.

---

## 4B. MELLÉKLET

**Mérési eljárás kompressziós gyújtású motorokhoz és szikragyújtású földgáz- vagy PB-motorokhoz, figyelembe véve a nagy teljesítményű motorok világszinten harmonizált tanúsítását (WHDC, 4. sz. globális műszaki előírás (GTR))**

## 1. ALKALMAZÁSI KÖR

E melléklet egyelőre nem alkalmazandó az ezen előírás szerinti típusjövahagyásra. A melléklet egy későbbi időponttól lesz alkalmazandó.

2. Fenntartva <sup>(1)</sup>.

## 3. MEGHATÁROZÁSOK, JELÖLÉSEK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

## 3.1. Fogalommeghatározások

Ezen előírás alkalmazásában:

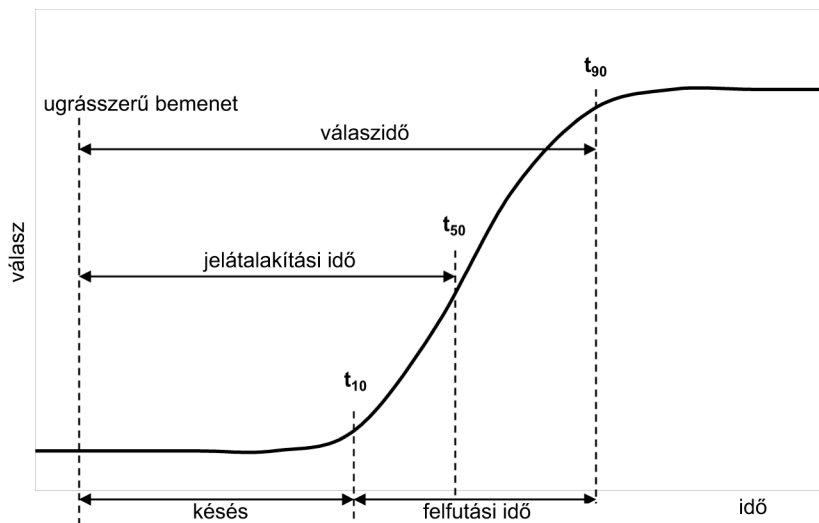
- 3.1.1. „folyamatos regeneráció”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer regenerálása, amely vagy folyamatosan történik, vagy amelyre minden WHTC melegindítási mérés alatt legalább egyszer sor kerül. Az ilyen regenerálás nem igényel egyedi vizsgálati eljárást,
- 3.1.2. „késés”: a mért komponensnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mért végérték 10 %-ának megfelelő rendszerválasz megjelenése között eltelt idő ( $t_{10}$ ) úgy, hogy a mérőszonda a vonatkoztatási pont. A gáznemű komponensek esetében ez az az idő, amíg a mért komponens a mintavevő szondától eljut a detektorig úgy, hogy a mérőszonda a vonatkoztatási pont,
- 3.1.3. „NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy csökkentse a nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>) kibocsátását (például passzív és aktív katalizátorok a nagy levegőfelesleggel működő motorokból származó NO<sub>x</sub> csökkentésére, NO<sub>x</sub>-adszorberek és szelektív redukciós katalizátorok),
- 3.1.4. „dízelmotor”: kompressziós gyújtás elvén működő motor,
- 3.1.5. „motorcsalád”: olyan motorok a gyártó által az e melléklet 5.2. szakasza szerint kialakított csoportja, amelyek tervezésük folytán hasonló károsanyag-kibocsátási jellemzőkkel rendelkeznek; a motorcsalád minden tagjának meg kell felelnie a vonatkozó kibocsátási határértékeknek,
- 3.1.6. „motorrendszer”: a motor, a kibocsátáscsökkentő rendszer, valamint az elektronikus motorvezérlő egysége(k) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más vezérlőegységei közötti kommunikációs interfész (hardver és üzenetek),
- 3.1.7. „motortípus”: olyan motorok kategóriája, amelyek a lényeges motorjellemzők tekintetében nem különböznek egymástól,
- 3.1.8. „kipufogógáz-utókezelő rendszer”: katalizátor (oxidációs vagy 3 utas), részecskeszűrő, NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer, kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer vagy a motor után beépített más kibocsátáscsökkentő eszköz. Ez a meghatározás kizárja a kipufogógáz-visszavezetést, amely a motor szerves részének számít,
- 3.1.9. „teljes áramú hígítási módszer”: a teljes kipufogógáz-áram összekeverése hígító levegővel, mielőtt a hígított kipufogógáz áramából megtörténik az elemzéshez szükséges mintavétel,
- 3.1.10. „gázmotor”: földgáz- vagy PB-motor,
- 3.1.11. „gáznemű káros anyag”: szén-monoxid, szénhidrogének, illetve metántól különböző szénhidrogének (dízelnél CH<sub>1,85</sub>, PB-gáznál CH<sub>2,525</sub>, földgáznál CH<sub>2,93</sub>, etanollal működő dízelmotoroknál pedig CH<sub>3</sub>O<sub>0,5</sub> sztöchiometrikus összetételt feltételezve), metán (földgáznál CH<sub>4</sub> sztöchiometrikus összetételt feltételezve) és nitrogén-oxidok (nitrogén-dioxid-egyenértékben kifejezve),

<sup>(1)</sup> E melléklet számozása a WHDC gtr számozását követi. A WHDC gtr néhány szakasza azonban nem szükséges, hogy megjelenjen e mellékletben.

- 3.1.12. „nagy fordulatszám ( $n_{hi}$ )”: az a legnagyobb fordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 70 %-át adja le,
- 3.1.13. „kis fordulatszám ( $n_{lo}$ )”: az a legkisebb fordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 55 %-át adja le,
- 3.1.14. „legnagyobb teljesítmény ( $P_{max}$ )”: a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény kW-ban,
- 3.1.15. „a legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám”: a gyártó által megadott, a motorról levehető legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám,
- 3.1.16. „alapmotor”: egy motorcsaládból kiválasztott olyan motor, amelynek károsanyag-kibocsátási jellemzői reprezentatívak az egész motorcsaládra,
- 3.1.17. „részecske-utókezelő”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy mechanikai, aerodinamikai, diffúziós vagy inerciális leválasztással csökkentse a szilárd részecskék kibocsátását,
- 3.1.18. „részáramú hígítási módszer”: a teljes kipufogógáz-áramból egy rész leválasztása majd összekeverése megfelelő mennyiségű hígító levegővel a részecske-mintavevő szűrő előtt.
- 3.1.19. „szilárd részecske (PM)”: mindazon anyagok, amelyek egy meghatározott szűrőközegen összegyűlnek a kipufogógáz tiszta, szűrt levegővel oly módon történő hígítása után, hogy a gáz hőmérséklete közvetlenül a szűrő előtt 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között van; ezek elsősorban szén, lecsapódott szénhidrogén és szulfátok, a hozzájuk kötődő vízzel együtt.
- 3.1.20. „százalékos terhelés”: egy adott fordulatszámon rendelkezésre álló legnagyobb nyomaték tört része,
- 3.1.21. „időszakos regeneráció”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer olyan regenerálása, amely rendszeresen, a motor szokásos működése során jellemzően legalább 100 üzemóránként megtörténik. A regenerálás alatt esetleg előfordulhat az előírt kibocsátási határértékek túllépése,
- 3.1.22. „állandósult üzemállapotú mérési ciklus átmenetekkel”: olyan mérési ciklus, amelyben a motor egy sor állandósult üzemállapotban működik, és az egyes üzemállapotok fordulatszámára és nyomatékára meghatározott kritériumok vonatkoznak, továbbá meg vannak határozva az üzemmódok közötti átmenetek is (WHSC),
- 3.1.23. „névleges fordulatszám”: a gyártó által a kereskedelmi és szervizelési dokumentációjában megadott érték: a teljes terheléshez tartozó, a fordulatszám-szabályozó által megengedett legnagyobb fordulatszám, vagy ha nincs fordulatszám-szabályozó, akkor az a fordulatszám, amelyen a motor a legnagyobb teljesítményt adja le,
- 3.1.24. „válaszidő”: a vizsgált komponensnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mérőrendszer válaszában a mért végérték 90 %-ának megjelenése között eltelt idő ( $t_{90}$ ) úgy, hogy a vonatkoztatási pont a mérőszonda, ha a vizsgált komponens megváltozása legalább a teljes skála 60 %-át teszi ki és kevesebb mint 0,1 másodperc alatt megy végbe. A rendszer válaszüzeje a rendszer késéséből és a rendszer felfutási idejéből áll,
- 3.1.25. „felfutási idő”: a mért végérték 10 %-ának és 90 %-ának megfelelő válasz között eltelt idő ( $t_{90} - t_{10}$ ).
- 3.1.26. „fajlagos kibocsátás”: a g/kWh mértékegységben kifejezett kibocsátás,
- 3.1.27. „mérési ciklus”: meghatározott fordulatszámmal és nyomatékkal jellemzett mérési pontok sorozata, amelyekben a motor állandósult üzemállapotában (WHSC mérések) vagy tranzien üzemállapotában (WHTC) méréseket végeznek,
- 3.1.28. „jelátalakítási idő”: a vizsgált komponensnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mért végérték 50 %-ának megfelelő rendszerválasz között eltelt idő ( $t_{50}$ ) úgy, hogy a mérőszonda a vonatkoztatási pont. A jelátalakítási idő a különböző mérőkészülékek jeleinek összehangolására használható,
- 3.1.29. „tranzien mérési ciklus”: olyan mérési ciklus, amely viszonylag gyorsan változó, normált fordulatszámú és nyomatékú üzemállapotok sorozatából áll (WHTC),
- 3.1.30. „hasznos élettartam”: az a kilométer-teljesítmény, illetve idő, amely alatt biztosítani kell a gáznemű és szilárd kibocsátásokra vonatkozó határértékeknek való megfelelést.

1. ábra

## A rendszerválasz fogalmának meghatározása



## 3.2. Általános jelölések

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
$A/F_{st}$	—	Sztöchiometrikus levegő/üzemanyag arány
$c$	ppm/térfogat-százalék	Koncentráció
$c_d$	ppm/térfogat-százalék	Szárazon mért koncentráció
$c_w$	ppm/térfogat-százalék	Nedvesen mért koncentráció
$c_b$	ppm/térfogat-százalék	Háttér-koncentráció
$C_d$	—	A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője
$d$	m	Átmérő
$d_V$	m	Venturi-torok átmérője
$D_0$	$m^3/s$	térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálási állandója
$D$	—	Hígítási tényező
$\Delta t$	s	Időintervallum
$e_{gas}$	g/kWh	A gáznemű komponensek fajlagos kibocsátása
$e_{PM}$	g/kWh	Részecskék fajlagos kibocsátása
$e_p$	g/kWh	Fajlagos kibocsátás regenerálás alatt
$e_w$	g/kWh	Súlyozott fajlagos kibocsátás
$E_{CO_2}$	százalék	CO <sub>2</sub> kioltó hatása NO <sub>x</sub> -elemző készüléknél
$E_E$	százalék	Etánhatásfok
$E_{H_2O}$	százalék	Víz kioltó hatása NO <sub>x</sub> -elemző készüléknél
$E_M$	(százalék)	Metánhatásfok
$E_{NO_x}$	százalék	Az NO <sub>x</sub> -konverter hatásfoka
$f$	Hz	Adatlekérdezési gyakoriság
$f_a$	—	Laboratóriumi környezeti tényező
$F_s$	—	Sztöchiometriai együttható
$H_a$	g/kg	A beszívott levegő abszolút páratartalma
$H_d$	g/kg	A hígító levegő abszolút páratartalma
$i$	—	Pillanatnyi mérést jelölő alsó index (például 1/s)
$k_f$	—	Üzemanyag-specifikus tényező
$k_{h,D}$	—	Páratartalom-korrekciós tényező NO <sub>x</sub> -re kompressziós gyújtású motor esetén

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
$k_{h,G}$	—	Páratartalom-korrektív tényező $NO_x$ -re szikragyújtású motor esetén
$k_r$	—	Regenerálási tényező
$k_{w,a}$	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a beszívott levegőre
$k_{w,d}$	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígító levegőre
$k_{w,e}$	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígított kipufogógázra
$k_{w,r}$	—	Száraz/nedves korrekciós tényező a hígítatlan kipufogógázra
$K_V$	—	Kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs függvénye
$\lambda$	—	Levegőfelesleg aránya
$m_d$	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön áthaladó hígító levegő tömege
$m_{ed}$	kg	Az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
$m_{edf}$	kg	Az egyenértékű hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
$m_{ew}$	kg	Az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
$m_f$	mg	Az összegyűjtött részecskeminta tömege
$m_{f,d}$	mg	A hígító levegőből összegyűjtött részecskeminta tömege
$m_{gas}$	g	A gáznemű kibocsátások tömege a mérési ciklusban
$m_{PM}$	g	A szilárd kibocsátások tömege a mérési ciklusban
$m_{se}$	kg	A kipufogógáz-minta tömege a mérési ciklusban
$m_{sed}$	kg	A hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz tömege
$m_{sep}$	kg	A részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege
$m_{ssd}$	kg	A másodlagos hígító levegő tömege
$M_a$	g/mol	A beszívott levegő molekulatömege
$M_e$	g/mol	A kipufogógáz molekulatömege
$M_{gas}$	g/mol	A gáznemű komponensek molekulatömege
$n$	—	A mérések száma
$n_r$	—	A regenerálás alatti mérések száma
$n$	min <sup>-1</sup>	A motor fordulatszáma
$n_{hi}$	min <sup>-1</sup>	Nagy fordulatszám
$n_{lo}$	min <sup>-1</sup>	Kis fordulatszám
$n_{pref}$	min <sup>-1</sup>	Preferált fordulatszám
$n_p$	ford./s	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszáma
$p_a$	kPa	A motor által beszívott levegő telített gőznyomása
$p_b$	kPa	Teljes légnyomás
$p_d$	kPa	A hígító levegő telített gőznyomása
$p_p$	kPa	Abszolút nyomás
$p_r$	kPa	Vízgőznyomás a hűtőfürdő után
$p_s$	kPa	Száraz légköri nyomás
$q_{mad}$	kg/s	A beszívott levegő tömegárama száraz alapon
$q_{maw}$	kg/s	A beszívott levegő tömegárama nedves alapon
$q_{mCe}$	kg/s	A szén tömegárama a hígítatlan kipufogógázban
$q_{mCf}$	kg/s	A motorba belépő szén tömegárama
$q_{mCp}$	kg/s	A szén tömegárama a részarámú hígítórendszerben
$q_{mdew}$	kg/s	A hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
$q_{mdw}$	kg/s	A hígító levegő tömegárama nedves alapon
$q_{medf}$	kg/s	Egyenértékű hígított kipufogógáz-tömegárama nedves alapon
$q_{mew}$	kg/s	A kipufogógáz tömegárama nedves alapon
$q_{mex}$	kg/s	A hígítóalagútból kilépő minta tömegárama
$q_{mf}$	kg/s	Az üzemanyag tömegárama

Jelölés	Mértékegység	Meghatározás
$q_{mp}$	kg/s	A részáramú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama
$q_{VCVS}$	m <sup>3</sup> /s	Állandó térfogatú mintavétel térfogatárama
$q_{vs}$	dm <sup>3</sup> /min	A kipufogógáz-elemző rendszer áramlási sebessége
$q_{vt}$	cm <sup>3</sup> /min	Indikátorgáz árama
$r_d$	—	Hígítási arány
$r_D$	—	Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átmérőaránya
$r_h$	—	A lángionizációs detektor válaszadási tényezője szénhidrogénre
$r_m$	—	A lángionizációs detektor válaszadási tényezője metanolra
$r_p$	—	A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső nyomásaránya
$r_s$	—	Átlagos mintaarány
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	Sűrűség
$\rho_e$	kg/m <sup>3</sup>	A kipufogógáz sűrűsége
$\sigma$	—	Szórás
$T$	K	Abszolút hőmérséklet
$T_a$	K	A beszívott levegő abszolút hőmérséklete
$t$	s	Idő
$t_{10}$	s	Az ugrásszerű bemenet és a mért végérték 10 %-ának megjelenése között eltelt idő
$t_{50}$	s	Az ugrásszerű bemenet és a mért végérték 50 %-ának megjelenése között eltelt idő
$t_{90}$	s	Az ugrásszerű bemenet és a mért végérték 90 %-ának megjelenése között eltelt idő
$u$	—	A gázkomponensek sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány
$V_0$	m <sup>3</sup> /ford.	A térfogat-kiszorításos szivattyú által fordulatonként szállított gáztérfogat
$V_s$	dm <sup>3</sup>	A kipufogógáz-elemző rendszer teljes térfogata
$W_{act}$	kWh	Tényleges ciklusmunka
$W_{ref}$	kWh	Vonatkoztatási ciklusmunka
$X_0$	m <sup>3</sup> /ford.	A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálási függvénye

### 3.3. Az üzemanyag-összetételre vonatkozó jelölések és rövidítések

$w_{ALF}$	az üzemanyag hidrogéntartalma, tömegszázalék
$w_{BET}$	az üzemanyag széntartalma, tömegszázalék
$w_{GAM}$	az üzemanyag kéntartalma, tömegszázalék
$w_{DEL}$	az üzemanyag nitrogéntartalma, tömegszázalék
$w_{EPS}$	az üzemanyag oxigéntartalma, tömegszázalék
$\alpha$	a hidrogén molaránya (H/C)
$\gamma$	a kén molaránya (S/C)
$\delta$	a nitrogén molaránya (N/C)
$\epsilon$	az oxigén molaránya (O/C)

$CH_xO_yN_zS_v$  összetételű üzemanyagra vonatkoztatva

### 3.4. A kémiai komponensekre vonatkozó jelölések és rövidítések

C1	C1-egyenértékű szénhidrogén
CH <sub>4</sub>	Metán
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etán
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propán
CO	Szén-monoxid
CO <sub>2</sub>	Szén-dioxid
DOP	Dioktilftalát
HC	Szénhidrogének
H <sub>2</sub> O	Víz
NMHC	Metántól különböző szénhidrogének
NO <sub>x</sub>	Nitrogén-oxidok
NO	Nitrogén-monoxid

NO<sub>2</sub> Nitrogén-dioxid  
PM Szilárd részecske

### 3.5. Rövidítések

CFV Kritikus áramlású Venturi-cső  
CLD Kemilumineszcens detektor  
CVS Állandó térfogatú mintavétel  
deNO<sub>x</sub> NO<sub>x</sub>-utókezelő rendszer  
EGR Kipufogógáz-visszavezető rendszer  
FID Lángionizációs detektor  
GC Gázkromatográf  
HCLD Fűtött kemilumineszcens detektor  
HFID Fűtött lángionizációs detektor  
LPG LPG (Liquified Petroleum Gas) – PB-gáz (propán-bután gáz)  
NDIR Nem diszperzív infravörös abszorpció elvén működő gázelemző készülék  
NG NG – földgáz  
NMC Metánkiválasztó  
PDP Térfogat-kiszorításos szivattyú  
% FS Teljes skála százaléka  
PFS Részáramú rendszer  
SSV Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső  
VGT Állítható geometriájú turbina

## 4. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

A motorrendszert úgy kell megtervezni, gyártani és összeszerelni, hogy a motor rendeltetésszerű használat esetén e melléklet előírásainak teljesítésére az ezen előírásban meghatározott hasznos élettartama végéig képes legyen.

## 5. KONKRÉT ELŐÍRÁSOK

### 5.1. Gáznemű és szilárd kibocsátások

A motor által kibocsátott gáz-halmazállapotú légszennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátását a 7. szakaszban leírtak szerint WHTC és WHSC mérési ciklusokkal kell meghatározni. A mérőrendszernek meg kell felelnie a 9.2. szakaszban a linearitásra előírt követelményeknek és a 9.3. szakaszban (gáznemű kibocsátások mérése), illetve a 9.4. szakaszban (részecskekibocsátás mérése), valamint e melléklet 3. függelékében megadott specifikációknak.

A típusjóváahagyó hatóság más rendszereket vagy elemző készülékeket is jóváhagyhat, ha úgy véli, hogy azok az 5.1.1. szakasz szerint egyenértékű eredményeket adnak.

#### 5.1.1. A mérőrendszerek egyenértékűsége

A rendszerek egyenértékűségének megállapítását a szóban forgó rendszer és e melléklet egyik rendszere közötti, 7 (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni.

A „mért értékek” kifejezés az adott ciklusban mért súlyozott kibocsátásokat jelenti. A korrelációs méréseket ugyanabban a laboratóriumban, ugyanabban a mérőállásban, és ugyanazon a motoron kell elvégezni, lehetőleg egyidejűleg. A mintapárokkal fenti körülmények között (laboratóriumi mérőállás és motor) kapott átlagok egyenértékűségét a 4. függelékben leírt módon F-próbával és t-próbával kell meghatározni. A kiugró értékeket az ISO 5725 nemzetközi szabvány szerint kell meghatározni, és ki kell zárni a próbából. A korrelációs vizsgálatához használt rendszereket jóvá kell hagyatni a típusjóváahagyó hatósággal.

### 5.2. Motorcsalád

#### 5.2.1. Általános előírások

Egy motorcsaládot a tervezési paraméterek jellemeznek. Ezeknek közöseknek kell lenniük a motorcsalád minden motorjára. A motor gyártója határozhatja meg, hogy melyik motor tartozik a motorcsaládba, mindaddig, amíg a motorcsaládba tartozásnak az 5.2.3. szakaszban felsorolt kritériumai teljesülnek. A motorcsaládot a típusjóváahagyó hatóság hagyja jóvá. A gyártónak meg kell adnia a típusjóváahagyó hatóság számára a motorcsaládba tartozó motorok kibocsátásaira vonatkozó információkat.

### 5.2.2. Speciális esetek

Egyes esetekben a paraméterek kölcsönhatásban lehetnek egymással. Ezeket a kölcsönhatásokat szintén figyelembe kell venni annak biztosítására, hogy egy motorcsaládba csak hasonló kibocsátási jellemzőkkel rendelkező motorok kerüljenek. Az ilyen eseteket a gyártó határozza meg, és tájékoztatja erről a típusjövahagyó hatóságot. Ezeket azután figyelembe kell venni új motorcsalád kialakítási kritériumaként.

Az 5.2.3. szakaszban nem szereplő, és a kibocsátásra jelentős hatást gyakorló eszközök vagy funkciók esetében ezeket a gyártó határozza meg a helyes műszaki gyakorlat alapján, és erről tájékoztatja a típusjövahagyó hatóságot. Ezeket azután figyelembe kell venni új motorcsalád kialakítási kritériumaként.

Az 5.2.3. szakaszban felsorolt paraméterek mellett a gyártó további kritériumokat is meghatározhat korlátozottabb méretű motorcsaládok kialakítása céljából. Ezek a paraméterek nem feltétlenül olyanok, mint amelyek hatást gyakorolnak a kibocsátásokra.

### 5.2.3. A motorcsaládot meghatározó paraméterek

#### 5.2.3.1. Munkaciklus

- a) 2-ütemű,
- b) 4-ütemű,
- c) forgómotor
- d) más

#### 5.2.3.2. A hengerek elrendezése

##### 5.2.3.2.1. A hengerek elhelyezkedése a motorblokkban

- a) V
- b) soros
- c) radiális
- d) más (F, W stb.)

##### 5.2.3.2.2. A hengerek relatív elhelyezkedése

Az ugyanolyan motorblokkal rendelkező motorok akkor tartozhatnak egy családba, ha a furatközpontok távolságai megegyeznek.

#### 5.2.3.3. Fő hűtőközeg:

- a) levegő
- b) víz
- c) olaj

#### 5.2.3.4. Az egyes hengerek lökettérfogata

##### 5.2.3.4.1. Motorok olyan hengerekkel, ahol egy henger lökettérfogata $\geq 0,75 \text{ dm}^3$

Ahhoz, hogy az egyenként  $0,75 \text{ dm}^3$ -es vagy nagyobb lökettérfogatú hengerekkel rendelkező motorok egy motorcsaládba tartozzanak, az egyes hengerek lökettérfogatainak eltérései nem haladhatják meg a motorcsaládon belüli legnagyobb henger lökettérfogatának 15 %-át.

5.2.3.4.2. Motorok olyan hengerekkel, ahol egy henger lökettérfogata  $< 0,75 \text{ dm}^3$

Ahhoz, hogy az egyenként  $0,75 \text{ dm}^3$ -nél kisebb lökettérfogatú hengerekkel rendelkező motorok egy motorcsaládba tartozzanak, az egyes hengerek lökettérfogatainak eltérései nem haladhatják meg a motorcsaládon belüli legnagyobb henger lökettérfogatának 30 %-át.

5.2.3.4.3. Motorok olyan hengerekkel, ahol egy henger lökettérfogatára más határértékek érvényesek

Olyan egyedi lökettérfogatú hengerekkel rendelkező motorok, amelyek meghaladják az 5.2.3.4.1. és az 5.2.3.4.2. szakaszokban meghatározott határértékeket, a típusjóváahagyó hatóság jóváhagyásával egy családba tartozóknak tekinthetők. A jóváhagyásnak olyan műszaki információkon (számítások, szimulációk, kísérleti eredmények stb.) kell alapulnia, amelyek igazolják, hogy e határértékek túllépése nincs jelentős hatással a kibocsátásokra.

5.2.3.5. A levegőbeszívás módja

- a) atmoszférikus szívás,
- b) feltöltés,
- c) feltöltés, a feltöltő levegő hűtésével

5.2.3.6. Az üzemanyag típusa

- a) dízel
- b) földgáz
- c) propán-bután gáz
- d) etanol

5.2.3.7. Az égéstér típusa

- a) nyitott
- b) osztott
- c) egyéb típusok

5.2.3.8. A gyújtás típusa

- a) szikragyújtás
- b) kompressziós gyújtás

5.2.3.9. Szelepek és nyílások

- a) elrendezés
- b) szelepek száma hengerenként

5.2.3.10. Az üzemanyag-adagolás típusa

- a) Folyékony üzemanyag adagolása
  - i. szivattyú és (nagy nyomású) vezeték, valamint injektor
  - ii. beépített vagy elosztó szivattyú
  - iii. egyedi szivattyú vagy egyedi injektor
  - iv. közös vezeték

- v. karburátor(ok)
- vi. egyéb
- b) Gázhalmazállapotú üzemanyag adagolása
  - i. gáz-halmazállapotú
  - ii. folyadékos
  - iii. keverőegységekkel
  - iv. egyéb
- c) Egyéb típusok

#### 5.2.3.11. Egyéb rendszerek

- a) kipufogógáz-visszavezetés
- b) vízinjektálás
- c) levegőinjektálás
- d) egyéb

#### 5.2.3.12. Elektronikus vezérlési stratégia

A motorcsaládot illetően meghatározó paraméter, hogy van-e a motorhoz elektronikus vezérlő egység.

Elektronikus vezérlésű motorok esetében a gyártónak be kell nyújtania azokat a műszaki információkat, amelyek ismertetik az egy családban lévő ilyen motorok csoportosítását, azaz azt, hogy minek alapján várható, hogy ezek a motorok azonos kibocsátási előírásokat teljesítenek. Ezek az információk lehetnek számítások, szimulációk, műszaki becslések, az injektálási paraméterek leírása, kísérleti eredmények stb.

Vezérelt rendszerek például a következők:

- a) gyújtás
- b) befecskendezési nyomás
- c) többszörös befecskendezés
- d) feltöltő nyomás
- e) állítható geometriájú turbina
- f) kipufogógáz-visszavezetés

#### 5.2.3.13. Kipufogógáz-utókezelő rendszerek

A következő rendszerek funkciója és kombinációi úgy tekintendők, mint az egy motorcsaládba tartozás kritériumai:

- a) oxidációs katalizátor
- b) háromutas katalizátor
- c) NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer az NO<sub>x</sub> szelektív csökkentésével (redukáló szer hozzáadása)
- d) más NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerek
- e) részecskecsapda passzív regenerálással
- f) részecskecsapda aktív regenerálással

- g) más részecskecsapdák
- h) további rendszerek

Ha egy motor utókezelő rendszer nélkül kapott tanúsítványt – függetlenül attól, hogy alapmotorként, vagy egy motorcsalád tagjaként –, akkor ez a motor, ha felszerelik oxidációs katalizátorral, tartozhat ugyanabba a motorcsaládba, ha a használt üzemanyag jellemzői változatlanok maradnak.

Ha a motorhoz használandó üzemanyagnak speciális jellemzőkkel kell rendelkeznie (például a részecskecsapdák miatt az üzemanyaghoz speciális adalékot kell adni a regenerálás biztosítása céljából), akkor a gyártó által megadott műszaki információk alapján kell eldönteni, hogy a motor ugyanabba a motorcsaládba tartozhat-e. Ezeknek az információknak ki kell mutatniuk, hogy az utókezelővel felszerelt motor várható kibocsátása ugyanazoknak a határértékeknek felel meg, mint az utókezelő nélküli motoré.

Ha egy olyan motor utókezelő rendszerrel kapott tanúsítványt – függetlenül attól, hogy alapmotorként, vagy egy motorcsalád tagjaként –, úgy, hogy az alapmotor fel volt szerelve ugyanolyan utókezelő rendszerrel, akkor ez a motor utókezelő rendszer nélkül nem kerülhet be ugyanabba a motorcsaládba.

#### 5.2.4. Az alapmotor kiválasztása

##### 5.2.4.1. Kompressziós gyújtású motorok

Ha a motorcsaládot a típusjóváhagyó hatóság már elfogadta, akkor a motorcsaládból az alapmotor kiválasztásának elsődleges kritériuma, hogy melyik motornál a legnagyobb a löketenkénti üzemanyag-szállítás a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszámnál. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges kritériumnak, akkor az alapmotor kiválasztásának másodlagos kritériuma a legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a névleges fordulatszámnál.

##### 5.2.4.2. Szikragyújtású motorok

Ha a motorcsaládot a típusjóváhagyó hatóság már elfogadta, akkor a családból az alapmotor kiválasztásának elsődleges kritériuma, hogy melyik motornál a lökettérfogat. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges kritériumnak, akkor az alapotort másodlagos kritériumok alapján kell kiválasztani, az alábbi fontossági sorrendben:

- a) - legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a gyártó által megadott, a névleges teljesítményhez tartozó fordulatszámnál,
- b) - legnagyobb előgyújtás,
- c) - legkisebb visszavezetett kipufogógáz-áram.

##### 5.2.4.3. Megjegyzések az alapotort kiválasztásához

A típusjóváhagyó vagy tanúsító hatóság úgy ítélni meg, hogy a motorcsalád legkedvezőtlenebb károsanyag-kibocsátását további motorok vizsgálata jellemezheti a legjobban. Ilyen esetben a motor gyártójának megfelelő információkat kell szolgáltatnia annak meghatározásához, hogy a motorcsaládon belül várhatóan melyik motornak a legnagyobb a kibocsátása.

Ha a motorcsaládba tartozó motorok olyan más tulajdonságokkal is rendelkeznek, amelyekről feltételezhető, hogy hatással vannak a károsanyag-kibocsátásra, ezeket a tulajdonságokat is meg kell határozni és figyelembe kell venni az alapotort kiválasztásánál.

Ha a motorcsaládon belüli motorok nem azonos hasznos élettartamokon keresztül felelnek meg ugyanazon kibocsátási értékeknek, akkor ezt figyelembe kell venni az alapotort kiválasztásakor.

## 6. MÉRÉSI FELTÉTELEK

### 6.1. Laboratóriumi mérési feltételek

Meg kell mérni a motor által beszívott levegő  $T_a$  belépő hőmérsékletét (Kelvin fokban) és a  $p_a$  száraz légköri nyomást (kPa-ban), és meg kell határozni az  $f_a$  paramétert az alábbiak szerint. A különálló szívócsőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál a különálló rendszerek átlaghőmérsékletét kell venni: Az  $f_a$  paraméternek szerepelnie kell a mérési jegyzőkönyvben. A mérési eredmények jobb ismételhetősége és reprodukálhatósága érdekében ajánlott, hogy az  $f_a$  paraméter értéke  $0,93 \leq f_a \leq 1,07$  legyen.

- a) Kompressziós gyújtású motorok:

Feltöltés nélküli és mechanikus feltöltésű motorok:

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \quad (1)$$

Turbófeltöltésű motorok a beszívott levegő hűtésével vagy anélkül:

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,5} \quad (2)$$

- b) Szikragyújtású motorok:

$$f_a = \left(\frac{99}{P_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6} \quad (3)$$

## 6.2. Motorok a feltöltő levegő hűtésével

A feltöltő levegő hőmérsékletét regisztrálni kell, és a névleges fordulatszámmal és teljes terhelésnél ennek  $\pm 5$  K tűréssel meg kell egyeznie a gyártó által a feltöltő levegő hőmérsékletére megadott legnagyobb értékkel. A hűtőközeg hőmérsékletének legalább 293 K foknak (20 °C) kell lennie.

A mérőlaboratórium üzemi rendszerének vagy külső ventilátornak a használata esetén a feltöltő levegő hőmérsékletét  $\pm 5$  K tűréssel a gyártó által a névleges fordulatszámon és terhelésen megadott legnagyobb feltöltő levegő-hőmérsékletre kell beállítani. A levegőhűtőben a hűtőközeg hőmérsékletének és áramlási sebességének a fenti beállítási pontnál változatlanok kell maradnia a teljes mérési ciklusban, kivéve, ha ez a feltöltő levegő nem jellemző túlűtését eredményezné. A feltöltő levegő hűtőjének térfogatát a helyes műszaki gyakorlat alapján kell meghatározni, és jellemzőnek kell lennie a sorozatgyártású motorok tényleges beépítési módjára.

## 6.3. A motor teljesítménye

A fajlagos kibocsátás mérésének alapja a korrigálás nélküli teljesítmény, a 85. sz. EGB-előírás meghatározása szerint.

A kizárólag csak a jármű üzemeléséhez szükséges, a motorra szerelhető egyes segédberendezéseket a mérések idejére le kell szerelni. Ilyenek például:

- a) a fékek levegőkompresszora,
- b) a szervokompresszor,
- c) a légkondicionáló kompresszora
- d) szivattyúk hidraulikus működtetőkhöz

Ha a segédberendezések nincsenek leszerelve, akkor az általuk felvett teljesítményt meg kell állapítani, hogy megfelelően módosítani lehessen a beállításokat és ki lehessen számítani a motor által a mérési ciklusban végzett munkát.

## 6.4. A motor szívórendszere

Olyan szívórendszert vagy a mérőlaboratórium olyan rendszerét kell alkalmazni, amely a gyártó által a névleges fordulatszámmal és teljes terhelésre, tiszta levegőszűrő mellett, megadott legnagyobb értékhez képest  $\pm 300$  Pa-on belül tartja a levegőbeszívást.

## 6.5. A motor kipufogórendszere

Olyan kipufogórendszert vagy a mérőlaboratórium olyan rendszerét kell alkalmazni, amely a gyártó által a névleges fordulatszámra és teljes terhelésre megadott legnagyobb értékhez képest  $\pm 650$  Pa-on belül tartja a kipufogórendszer ellennyomását. A kipufogórendszernek meg kell felelnie a 8.3.2.2 és a 8.3.3.2. szakaszban a kipufogógázból történő mintavételre megadott követelményeknek.

## 6.6. Kipufogógáz-utókezelő rendszerrel felszerelt motorok

Ha a motor fel van szerelve kipufogógáz-utókezelővel, akkor a kipufogócső átmérőjének az utókezelőt tartalmazó kibővülő csőszakasz előtt legalább négy csőátmérőnyi hosszon ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe szerelt állapotban. A kipufogó-gyűjtőcső karimája vagy a turbófeltöltő nyomócsonkja és a kipufogógáz-utókezelő közötti távolságnak ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe szerelt állapotban, vagy a gyártó által megadott határok közé kell esnie. A kipufogórendszer ellennyomásának vagy szűkítésének szintén a fenti a kritériumoknak kell megfelelnie, és megengedett ezek szeleppel történő beállítása. Az utókezelő házáat a mérés nélküli menetekhez és a motor jellegzőbójának felvételéhez ki lehet szerelni és helyettesíteni lehet egy hasonló házzal, amelyben inaktív katalizátortartó van.

A mérési ciklusban mért károsanyag-kibocsátásnak reprezentatívnak kell lennie a tényleges használat közbeni károsanyag-kibocsátásra. Reagens használatát igénylő kipufogógáz-utókezelő rendszerrel felszerelt motor esetében a vizsgálathoz használt összes reagensnek meg kell felelnie a gyártó által megadott specifikációknak.

A 6.6.2. szakaszban leírt időszakos regenerálású utókezelő rendszerrel felszerelt motorok esetében a mért kibocsátásokat korrigálni kell a regenerálások figyelembevétele céljából. Ilyen esetben az átlagos kibocsátás a regenerálás gyakoriságától is függ, mivel a mérések egy része a regenerálás közben történik.

A 6.6.1. szakasz szerinti folyamatos regenerálású utókezelő rendszereknél nincs szükség egyedi mérési eljárásra.

### 6.6.1. Folyamatos regenerálás

Folyamatos regenerálást használó kipufogógáz-utókezelő rendszer esetében a kibocsátásokat akkor kell mérni, amikor az utókezelő rendszer már stabilizálódott, hogy a kibocsátási viselkedés ismételtető legyen.

A regenerálásnak a WHTC mérések során legalább egyszer meg kell történnie, és a gyártónak meg kell adnia azokat a szokásos feltételeket, amelyek között a regenerálás megtörténik (kormosodás, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.).

A regeneráció folyamatos jellegének igazolására legalább 3 WHTC meleg indítással történő mérést kell elvégezni. A mérések alatt regisztrálni kell a kipufogási hőmérsékletet és nyomást (az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, a kipufogórendszer ellennyomása stb.).

Az utókezelő rendszer akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a gyártó által megadott feltételek a mérés alatt megfelelő ideig fennállnak és a mért kibocsátások szóródása nem nagyobb  $\pm 15$  %-nál.

Ha a kipufogógáz-utókezelő rendszernek van olyan biztonsági üzemmódja, amely át tud kapcsolni időszakos regenerációra, akkor azt a 6.6.2. szakaszban megfelelően kell ellenőrizni. Ebben az egyedi esetben a vonatkozó károsanyag-kibocsátási határértékeket túl lehet lépni, és nem kerülnek be a súlyozásba.

### 6.6.2. Időszakos regenerálás

Időszakos regenerálást használó kipufogógáz-utókezelés esetében a károsanyag-kibocsátást legalább három WHTC méréssel kell mérni, egyszer a stabilizálódott utókezelő rendszer regenerálása alatt, és kétszer azon kívül, és az eredményeket súlyozni kell.

A regenerálásnak a WHTC mérés során legalább egyszer meg kell történnie. A motor fel lehet szerelve a regenerálást letiltó vagy engedélyező kapcsolóval, feltéve hogy ez a művelet nincs hatással az eredeti motorkalibrálásra.

A gyártónak meg kell adnia azokat a szokásos feltételeket, amelyek között a regenerálás megtörténik (kormosodás, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.), valamint annak időtartamát a ciklusok száma ( $n_r$ ) alapján. A gyártónak meg kell adnia a két regenerálás közötti ciklusok számának ( $n$ ) meghatározásához szükséges összes adatot is. Ennek az időnek a meghatározásához szükséges részletes eljárást műszakilag megalapozott döntéssel a típusjávahagyó hatósággal közösen kell megállapítani.

A gyártónak gondoskodnia kell egy terhelésnek már kitett utókezelő rendszerről, hogy a WHTC mérés alatt történjen regenerálás. Regenerálás nem történhet ebben a motorkondicionálási szakaszban.

A regenerálási szakaszok közötti átlagos kibocsátásokat közelítőleg egyenlő távolságra lévő több WHTC meleg indítással történő mérés számtani átlagával kell meghatározni. Minimumként el kell végezni legalább egy WHTC mérést lehetőleg közvetlenül a regenerációs mérés előtt, és egy mérést közvetlenül utána. Másik lehetőség, hogy a gyártó adatokkal bizonyítja, hogy a kibocsátás állandó marad ( $\pm 15\%$ ) a regenerálási szakaszok között. Ebben az esetben használhatók az egyetlen WHTC méréssel kapott kibocsátások.

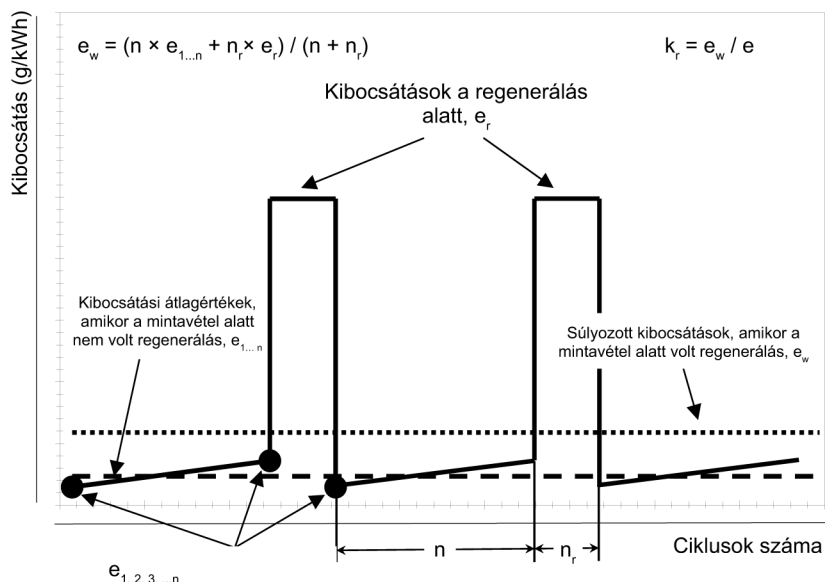
A regenerációs mérés során a regeneráció észleléséhez szükséges minden adatot regisztrálni kell (CO-kibocsátás vagy NO<sub>x</sub>-kibocsátás, az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, kipufogási ellennyomás stb.).

A regenerálás alatt előfordulhat az előírt kibocsátási határértékek túllépése.

A mért kibocsátásokat a 8.5.2.2. szakasz szerint súlyozni kell, és a súlyozott végeredmény nem haladhatja meg a vonatkozó kibocsátási határértékeket. A 2. ábrán látható a mérési menet elvi felépítése

2. ábra

### Mérés időszakos regenerálással



**6.7. Hűtőrendszer**

A motorhűtő rendszer teljesítményének elég nagynek kell lennie ahhoz, hogy fenn tudja tartani a gyártó által előírt szokásos üzemi hőmérsékleteket.

**6.8. Kenőolaj**

A kenőolajat a gyártó határozza meg és annak reprezentatívnak kell lennie a forgalmazott kenőolajokra; a vizsgálat során használt kenőolaj specifikációját fel kell jegyezni, és csatolni kell a mérési eredményekhez.

**6.9. A referencia-üzemanyag specifikációja**

A kompressziós gyújtású motorok referencia-üzemanyagának specifikációját e melléklet 2. függeléke, a sűrített földgázzal és PB-gázzal működő motorok referencia-üzemanyagának specifikációját pedig a 6. és 7. melléklet tartalmazza.

Az üzemanyag hőmérsékletének meg kell felelnie a gyártó ajánlásainak.

**7. MÉRÉSI MENETEK****7.1. A károsanyag-kibocsátás mérésének elvei**

Ez a melléklet két, funkcionálisan egyenértékű mérési elvet ír le. Mindkét mérési elv használható mind a WHTC, mind a WHSC mérési ciklusokhoz.

- a) a gáznemű komponensek mérése a hígítatlan kipufogógázban történik valós időben, a szilárd kibocsátás meghatározása pedig részarámú hígítórendszer segítségével,
- b) a gáznemű komponensek és a szilárd kibocsátás meghatározása teljes áramú hígítórendszerrel (állandó térfogatú mintavétel) történik,
- c) a két alapelv kombinációja (például gázmérések hígítatlan kipufogógázból és teljes áramú részecskemérés) megengedett.

A motorokat az alább ismertetett mérési ciklusokban kell vizsgálni

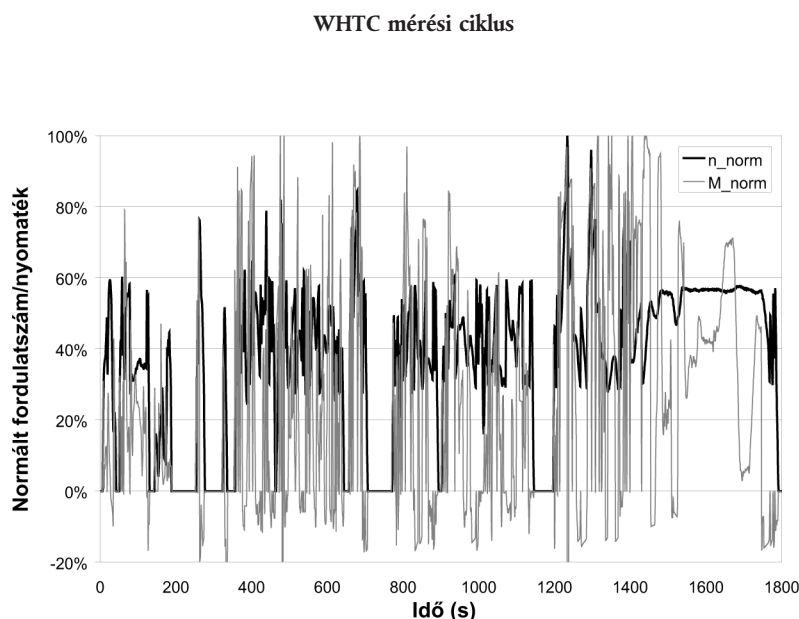
**7.2. Tranziens mérési ciklus (WHTC)**

A tranziens WHTC mérési ciklust az 1. függelék írja le mint olyan műveletsort, amely az e melléklet hatálya alá tartozó összes motorra vonatkozó normált fordulatszám- és nyomatékértékek másodpercenként változó sorozatából áll. Ahhoz, hogy el lehessen végezni a mérést a mérőállásban, a normált értékeket a motor jelleggörbéje alapján át kell számítani a vizsgált motor tényleges értékeire. Ez a művelet a visszaszámítás, az így kialakított mérési ciklus pedig a vizsgált motor vonatkoztatási ciklusa. Ezekkel a vonatkoztatási fordulatszámokkal és nyomatékokkal le kell futtatni a ciklust a mérőállásban, és regisztrálni kell a tényleges fordulatszámokat, nyomatékokat és teljesítményeket. A mérési menet hitelesítéséhez a mérés befejezése után el kell végezni a fordulatszám, a nyomaték és a teljesítmény vonatkoztatási értékei és tényleges értékei közötti regressziószámítást.

A munkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámításához a tényleges ciklummunkát a ciklusban mért tényleges motorteljesítmény integrálásával kell kiszámítani. A ciklus eredményei akkor tekinthetők hitelesnek, ha a tényleges ciklummunka az előírt tűrésen belül megegyezik a vonatkoztatási ciklummunkával.

A gáznemű káros anyagok regisztrálása lehet folyamatos, vagy pedig használható zsákos mintavétel. A részecskemintát kondicionált külső levegővel fel kell hígítani, és egyetlen alkalmas szűrőn kell összegyűjteni. A 3. ábrán látható a WHTC elve

3. ábra



### 7.3. Állandósult üzemi állapotú mérési ciklus átmenetekkel (WHSC)

Az átmeneteket is magában foglaló, állandósult üzemi állapotban végzett mérések ciklusa (WHSC) egy sor olyan normált fordulatszámú és terhelésű üzemi üzemmódból áll, amelyek felelelik a nagy teljesítményű motorok jellemző üzemi tartományát. A 0. üzemi üzemmódban nincs mérés, mert az csak matematikai célokat szolgál, 0,24-es súlyozó tényezővel, nulla kibocsátással és teljesítménnyel. A motort minden üzemi üzemmódban az előírt ideig kell járatni úgy, hogy a motor fordulatszáma és terhelése 20 másodpercen belül lineárisan változik. A mérési menet hitelesítéséhez a mérés befejezése után el kell végezni a fordulatszám, a nyomaték és a teljesítmény vonatkoztatási értékei és tényleges értékei közötti regressziós számítását.

Minden üzemi üzemmódban és az üzemi üzemmódok közötti átmenetek alatt meg kell határozni az egyes gáznemű káros anyagok koncentrációját, a kipufogógáz-áramot és a leadott teljesítményt, és a mért értékeket a mérési ciklusra átlagolni kell. A gáznemű káros anyagok regisztrálása lehet folyamatos, vagy pedig használható zsákos mintavétel. A részecskemintát kondicionált külső levegővel fel kell hígítani. A teljes mérési menetre egyetlen mintát kell venni, egyetlen alkalmas szűrőn gyűjtve a szilárd részecskéket.

A munkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámításához a tényleges ciklusmunkát a ciklusban mért tényleges motorteljesítmény integrálásával kell kiszámítani.

A WHSC az 1. táblázatban látható. A súlyozó tényezők csak tájékoztató jellegűek. Az üresjárat két üzemi üzemmódra van felosztva, az 1. üzemi üzemmód a mérési ciklus elején, a 13. üzemi üzemmód pedig a végén található.

1. táblázat

## WHSC mérési ciklus

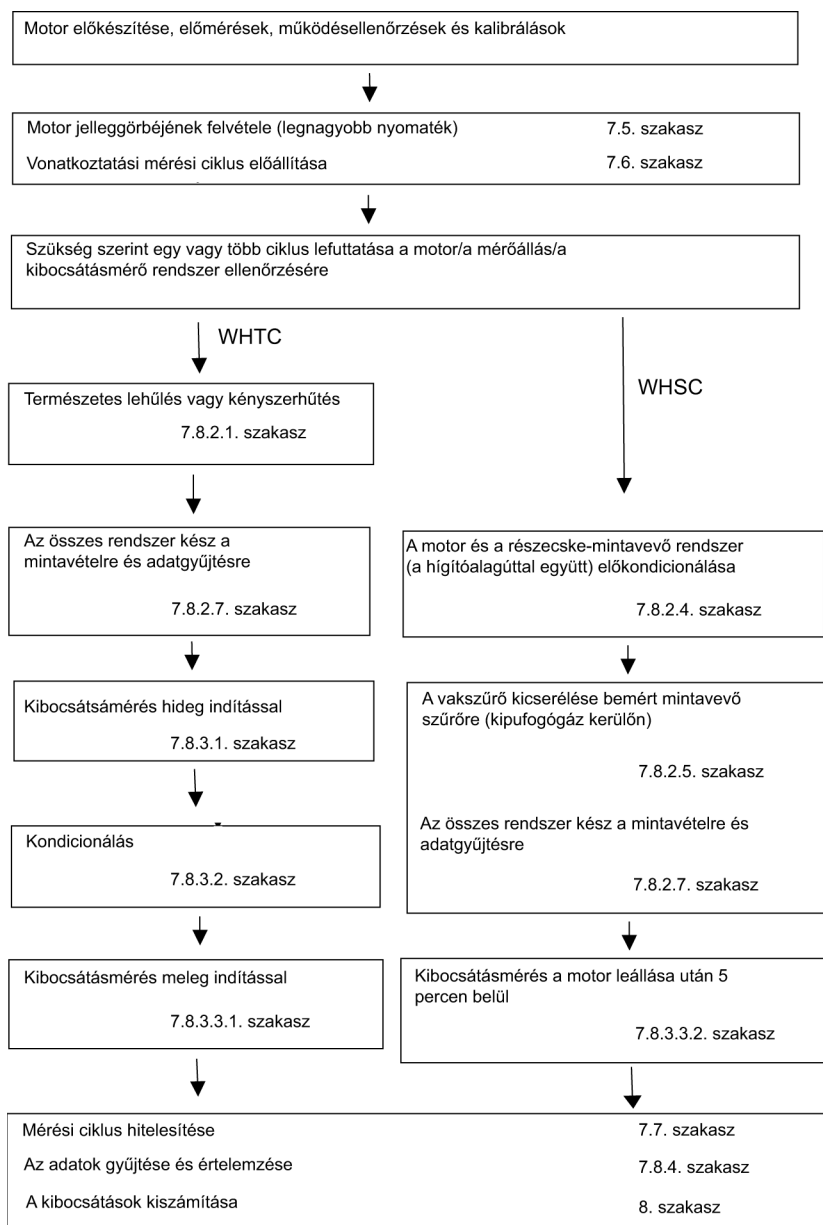
Üzem mód	Normált fordulatszám (százalék)	Normált terhelés (százalék)	Súlyozó tényező (tájékoztató jelleggel)	Üzem mód időtartama (s), a 20 s-os átmenetekkel együtt
0	Visszahajtás	—	0,24	—
1	0	0	0,17/2	210
2	55	100	0,02	50
3	55	25	0,10	250
4	55	70	0,03	75
5	35	100	0,02	50
6	25	25	0,08	200
7	45	70	0,03	75
8	45	25	0,06	150
9	55	50	0,05	125
10	75	100	0,02	50
11	35	50	0,08	200
12	35	25	0,10	250
13	0	0	0,17/2	210
Összesen			1,00	1 895

## 7.4. Általános mérési program

Az alábbi folyamatábrán láthatók a mérés során követendő általános útmutatások. Az egyes lépések részletes leírása a vonatkozó szakaszokban található. Indokolt esetben el lehet térni ezektől az útmutatásoktól, a vonatkozó szakaszok konkrét előírásai viszont kötelezőek.

A WHTC mérésnél a mérési menet a motor természetes lehűlését vagy kényszerhűtését követő hideg indítással történő mérésből, egy ötperces kondicionálásból és egy meleg indítással történő mérésből áll.

A WHSC mérésnél a mérési menet a WHSC 9. üzemmódjában történő előkondicionálást követő meleg indítással történő mérésből áll.



## 7.5. A motor jelleggörbéjének felvétele

A WHTC és a WHSC ciklusnak a mérőállásban történő előállításához a mérési ciklus előtt fel kell venni a motor fordulatszám-nyomaték és fordulatszám-teljesítmény jelleggörbéjét.

### 7.5.1. A jelleggörbe felvételéhez használt fordulatszám-tartomány meghatározása

Ehhez a legkisebb és legnagyobb fordulatszámok az alábbiak:

Legkisebb fordulatszám a jelleggörbe felvételéhez = üresjárat fordulatszám  
 Legnagyobb fordulatszám a jelleggörbe felvételéhez =  $n_{hi} \times 1,02$ , illetve az, ahol a teljes terheléshez tartozó nyomaték nullára esik (amelyik kisebb)

### 7.5.2. A motor jelleggörbéje

A motort a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a legnagyobb teljesítményen járattva be kell melegíteni, hogy a motor üzemi paraméterei stabilizálódjanak. Miután a motor működése stabilizálódott, a jelleggörbét a következő eljárással kell felvenni.

- a) A motorról le kell venni a terhelést, és üresjárat fordulatszámmon kell járattani.

- b) A motort az injektálós szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebb fordulatszámon kell jártni.
- c) A motor fordulatszámát átlag  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1} / \text{s}$  ütemben növelni kell a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebből a legnagyobb fordulatszámra. A motor fordulatszámát és nyomatékát legalább másodpercenként egy adatpont gyakorisággal kell regisztrálni.

#### 7.5.3. Alternatív módszerek a jelleggörbe felvételére

Ha a gyártó úgy véli, hogy a jelleggörbe felvételének fenti eljárása nem biztonságos vagy nem megfelelően reprezentatív egy adott motorra, más eljárások is használhatók. Ezeknek az alternatív eljárásoknak feltétlenül el kell érniük a fent leírt eljárásnak azt a célját, hogy a mérési ciklus minden fordulatszámára meg legyen határozva a legnagyobb rendelkezésre álló nyomaték. Az e szakaszban leírt jelleggörbe-felvételi eljárástól biztonsági okokból vagy a reprezentativitás miatt való eltéréseket, valamint azok indoklását a típusjóváahagyó hatóságnak jóvá kell hagynia. Fordulatszám-szabályozóval vagy turbófeltöltővel felszerelt motoroknál azonban semmi esetre sem használható a fordulatszám folyamatos csökkentésének módszere.

#### 7.5.4. A mérések megismétlése

Egy motor jelleggörbét nem kell minden egyes mérési ciklus előtt felvenni. Erre akkor lehet szükség, ha:

- a) műszakilag úgy ítélték meg, hogy a legutóbbi jelleggörbe-felvétel óta ésszerűtlenül hosszú idő telt el, vagy
- b) a motoron olyan fizikai módosításokat vagy átállításokat végeztek, amelyek hatással lehetnek a motor működésére.

### 7.6. A vonatkoztatási mérési ciklus létrehozása

#### 7.6.1. A fordulatszám visszaszámítása

A fordulatszámot az alábbi egyenlettel kell visszaszámítani:

$$\text{Tényleges fordulatszám} = n_{\text{norm}} \times (0,45 \times n_{\text{lo}} + 0,45 \times n_{\text{pref}} + 0,1 \times n_{\text{hi}} - n_{\text{idle}}) \times 2,0327 + n_{\text{idle}} \quad (4)$$

ahol

$n_{\text{lo}}$  az a legkisebb fordulatszám, ahol a teljesítmény a legnagyobb teljesítmény 55 %-a

$n_{\text{pref}}$  az a fordulatszám, ahol az integrált legnagyobb nyomaték értéke a teljes integrál 51 %-a

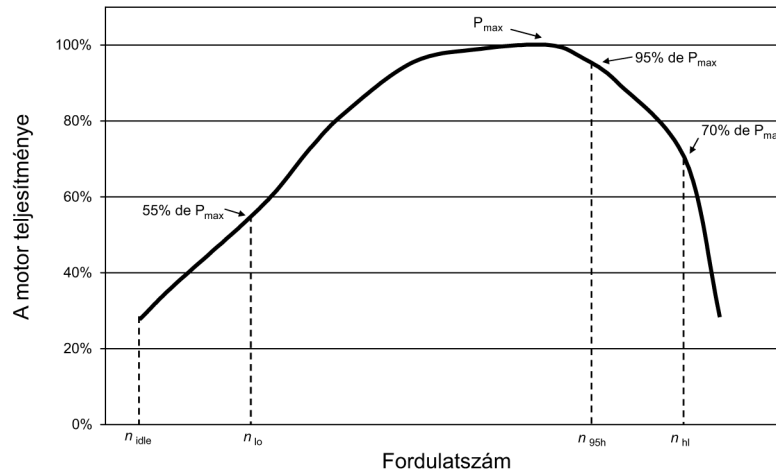
$n_{\text{hi}}$  az a legnagyobb fordulatszám, ahol a teljesítmény a legnagyobb teljesítmény 70 %-a

$n_{\text{idle}}$  üresjárat fordulatszám

a 4. ábra szerint.

4. ábra

#### A mérési fordulatszámok definíciója

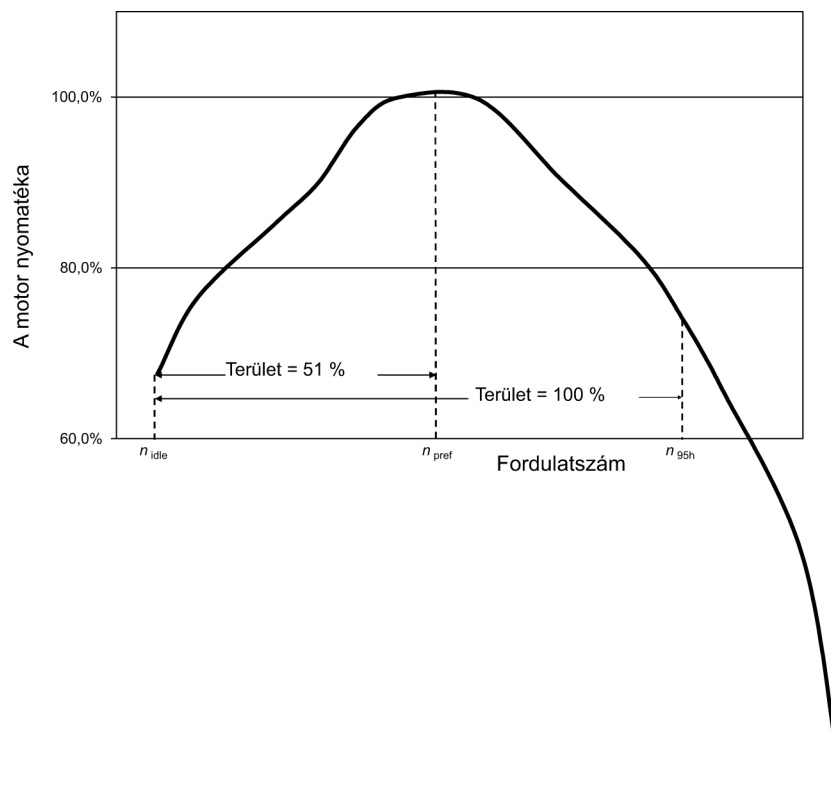


#### 7.6.1.1. A preferált fordulatszám meghatározása

A 7.5.2. szakasz szerint meghatározott jelleggörbe alapján integrálni kell a legnagyobb nyomatékot  $n_{idle}$ -től  $n_{95h}$ -ig. Az  $n_{95h}$  az a legnagyobb fordulatszám, ahol a teljesítmény a legnagyobb teljesítmény 95 %-a. Az  $n_{pref}$  ezután úgy határozható meg, mint az a fordulatszám, amely a teljes integrál 51 %-ának felel meg (lásd 5. ábra).

5. ábra

#### Az $n_{pref}$ definíciója



## 7.6.2. A motor nyomatékának visszaszámítása

Az 1. függelékben található fékpadprogramban szereplő nyomatékok az adott fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékokra vannak normalva. A vonatkoztatási ciklus nyomatékértékeit a 7.5.2. szakasz szerint készített jelleggörbe segítségével kell visszaszámítani, az alábbiak szerint:

$$\text{Tényleges nyomaték} = \frac{\% - \text{os nyomaték} \times \text{legn. nyomaték}}{100} \quad (5)$$

a 7.6.1. szakaszban meghatározott vonatkozó tényleges fordulatszámra.

## 7.6.3. Példa a visszaszámításra

Példaként az alábbi mérési pontokat kell visszaszámítani:

százalékos fordulatszám = 43 %

százalékos nyomaték = 82 %

Ha adottak az alábbi értékek:

$$n_{lo} = 1,015 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{hi} = 2,200 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{pref} = 1,300 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{idle} = 600 \text{ min}^{-1}$$

akkor:

$$\begin{aligned} \text{Tényleges fsz} &= \frac{43 \times (0,45 \times 1015 + 0,45 \times 1300 + 0,1 \times 2200 - 600) \times 2,0327}{100} + 600 \\ &= 1,178 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

A jelleggörbéből 1 178 min<sup>-1</sup> fordulatszámnál 700 Nm legnagyobb nyomaték adódik, így:

$$\text{Tényleges nyomaték} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

## 7.7. A mérési menet hitelesítése

## 7.7.1. A ciklusban végzett munka kiszámítása

A ciklusmunka kiszámítása előtt el kell hagyni a motorindítás alatt felvett adatpontokat. A  $W_{act}$  ciklusmunkát (kWh) a motor tényleges fordulatszáma és nyomatéka alapján kell kiszámítani. A  $W_{ref}$  vonatkoztatási ciklusmunkát (kWh) a motor vonatkoztatási fordulatszáma és nyomatéka alapján kell kiszámítani. A tényleges mérési ciklusban végzett  $W_{act}$  munkát a vonatkoztatási ciklus  $W_{ref}$  munkájával való összehasonlításához és a munkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás (lásd 8.5.2.1. szakasz) kiszámításához kell használni.

A vonatkoztatási ciklus teljesítményének és a tényleges teljesítménynek az integrálásához ugyanazt a módszert kell használni. Ha az értékek szomszédos vonatkoztatási értékek vagy szomszédos mért értékek közé esnek, lineáris interpolációt kell alkalmazni. A tényleges ciklusban végzett munka integrálással történő kiszámításakor az összes negatív nyomatékértéket nullának kell venni és be kell venni a számításba. Ha az integrálás 5/s-nál kisebb gyakorisággal történik, és egy adott időszakban a nyomaték értéke pozitívról negatívra vagy negatívról pozitívrá változik, a negatív részt ki kell számítani, és nullának kell venni. A pozitív részt be kell venni az integrálásba.

A  $W_{act}$  értékének a  $W_{ref}$  85 %-a és 105 %-a között kell lennie.

## 7.7.2. A mérési ciklus hitelesítő statisztikája

Lineáris regresszióval el kell végezni a tényleges fordulatszám-, nyomaték- és teljesítményértékek regresszióanalízisét a vonatkoztatási értékekre.

A tényleges értékek és a vonatkoztatási ciklus értékei közötti időeltolódás torzító hatásának csökkentése érdekében a tényleges fordulatszám és nyomaték teljes jelsorozatát el lehet tolni előre vagy hátra a vonatkoztatási fordulatszám és nyomaték jelsorozatához képest. A tényleges értékek jeleinek eltolása esetén mind a fordulatszámot, mind a nyomatékot azonos mértékben és irányban kell eltolni.

A legkisebb négyzetek módszerét kell alkalmazni az alábbi alakú regresszióegyenlettel:

$$y = mx + b \quad (6)$$

ahol

- $y$  = a fordulatszám ( $\text{min}^{-1}$ ), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) tényleges értéke  
 $m$  = a regressziós egyenes meredeksége  
 $x$  = a fordulatszám ( $\text{min}^{-1}$ ), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) vonatkoztatási értéke  
 $b$  = a regressziós egyenes állandója (az egyenes és az  $y$  tengely metszéspontja)

A regressziós egyenesekre ki kell számítani az  $x$  alapján becsült  $y$ -értékek szórását (SEE) és a determinációs együtthatót ( $r^2$ ).

Az elemzést ajánlott 1/s gyakorisággal végezni. Ahhoz, hogy a mérések hitelesnek legyenek tekinthetők, teljesülniük kell a 2. táblázat kritériumainak.

### 2. táblázat

#### A regressziós egyenes tűrései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az $x$ alapján becsült $y$ -értékek szórása (SEE)	legfeljebb 100 $\text{min}^{-1}$	A motor legnagyobb nyomatékának legfeljebb 13 %-a	A motor legnagyobb teljesítményének legfeljebb 8 %-a
A regressziós egyenes meredeksége, $m$	0,95—1,03	0,83—1,03	0,89—1,03
Determinációs együttható, $r^2$	legalább 0,970	legalább 0,850	legalább 0,910
A regressziós egyenes állandója, $b$	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ vagy a legnagyobb nyomaték $\pm 2 \%$ -a (amelyik nagyobb)	$\pm 4 \text{ kW}$ vagy a legnagyobb teljesítmény $\pm 2 \%$ -a (amelyik nagyobb)

A regresszióanalízis előtt, kifejezetten az analízis céljából, egyes adatpontok törölhetők, a 3. táblázat szerint. A ciklusmunka és a kibocsátások kiszámításánál azonban ezeket az adatpontokat nem szabad elhagyni. Az üresjáratú adatpont definíció szerint az a pont, ahol a normált vonatkoztatási nyomaték 0 % és a normált vonatkoztatási fordulatszám 0 %. Az adatpontok elhagyhatók a ciklus egészében vagy csak egy részében.

### 3. táblázat

#### A regresszióanalízisből kihagyható adatpontok

Feltétel	Kihagyandó adatpontok
Az első 6 $\pm 1$ másodperc	Fordulatszám, nyomaték, teljesítmény
Teljes terhelés és a tényleges nyomaték < a vonatkoztatási nyomaték 95 %-a	Nyomaték, illetve teljesítmény
Teljes terhelés és a tényleges fordulatszám < a vonatkoztatási fordulatszám 95 %-a	Fordulatszám, illetve teljesítmény
Nincs terhelés és a tényleges nyomaték > vonatkoztatási nyomaték	Nyomaték, illetve teljesítmény
Nincs terhelés és a tényleges nyomaték > a legnagyobb nyomaték $\pm 2 \%$ -a (üresjáratú adatpont)	Fordulatszám, illetve teljesítmény
Nincs terhelés és a vonatkoztatási nyomaték < a legnagyobb nyomaték 0 %-a (visszahajtási adatpont)	Nyomaték, illetve teljesítmény

**7.8. Kibocsátásmérési menet**

## 7.8.1. Bevezetés

A motor kipufogógázában lévő mérendő káros anyagok a gáznemű komponensek (szén-monoxid, összes szénhidrogén vagy a metántól különböző szénhidrogének, metán és nitrogén-oxidok) és a szilárd részecskék. Ezenfelül a szén-dioxid gyakran használatos indikátorgázként a részleges vagy teljes áramú hígítórendszerek hígítási arányának meghatározásához.

Az előírt mérési ciklusokban a fenti káros anyagokat kell vizsgálni. A gáznemű komponensek koncentrációit a ciklusban vagy a hígítatlan kipufogógázból kell meghatározni a gázelemző készülékek jeleinek integrálásával, vagy az állandó térfogatú mintavételt használó teljes áramú hígítórendszer hígított kipufogógázából integrálással vagy zsákos mintavétellel. A szilárd kibocsátás méréséhez a hígított kipufogógázból kell arányos mintát venni egy speciális szűrővel, akár részáramú, akár teljes áramú hígítás mellett. A használt módszertől függően meg kell határozni a hígított vagy hígítatlan kipufogógáz áramát a teljes ciklusra, a kibocsátott káros anyagok tömegének kiszámításához. A kibocsátott káros anyag tömegét a motornak a 7.7.1. szakasz szerinti kiszámított munkájára kell vonatkoztatni, ami megadja az egyes káros anyagok kilowattóra eső kibocsátott mennyiségét grammban.

## 7.8.2. Mérés előtti ellenőrzések

A 7.4. szakaszban ismertetett általános mérési program szerinti jelleggörbe-felvétel előtt méréseket kell végezni a motoron, ellenőrizni kell a motor működését és el kell végezni a rendszerkalibrálásokat.

## 7.8.2.1. A motor lehülése (csak hideg indítással történő mérésnél)

Természetes lehülés vagy kényszerhűtés alkalmazható. Kényszerhűtésnél a műszaki szempontoknak megfelelően kell összeállítani azokat a rendszereket, melyek hűtőlevegőt fújnak a motorra, hideg olajat szállítanak a motor kenőrendszerében, hogy hőt vonjanak el a motorhűtő rendszerben lévő hűtőközegetől, és amelyek hőt vonnak el a kipufogógáz-utókezelő rendszerből. Az utókezelő rendszer kényszerhűtése esetén hűtőlevegőt nem szabad alkalmazni addig, amíg az utókezelő rendszer le nem hűl a katalizátor aktiválási hőmérséklete alá. Tilos minden olyan hűtési eljárás, amely eredményeként megszűnne a kibocsátás reprezentatív jellege.

## 7.8.2.2. A részecske-mintavevő szűrők előkészítése

A mérések megkezdése előtt legalább egy órával minden szűrőt portól védett, de a levegőcserét lehetővé tevő Petri-csészébe és azzal együtt egy mérlegkamrába kell helyezni stabilizálás céljából. A stabilizálás végén minden szűrőt le kell mérni, és a társúlyt fel kell jegyezni. A szűrőt ezután zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a mérésekhez. A szűrőt a mérlegkamrából való kivétele után nyolc órán belül fel kell használni.

## 7.8.2.3. A mérőrendszer összeállítása

A műszereket és a mintavevő szondákat az előírt módon kell felszerelni. Ha a kipufogógáz hígításához teljes áramú hígítórendszert használnak, a kipufogócső végét be kell kötni a rendszerbe.

## 7.8.2.4. A hígítórendszer és a motor előkondicionálása (csak WHSC esetében)

El kell indítani a motort és a hígítórendszert, és meg kell várni, hogy a bemelegedjenek. A bemelegedés után a motor és a mintavevő rendszer előkondicionálása úgy történik, hogy a motor a 9. üzemmódban legalább 10 percig jár, miközben ezzel egy időben működik vagy a részáramú, vagy a teljes áramú hígítórendszer és a másodlagos hígítórendszer. Mérésen kívüli mintákat lehet gyűjteni a szilárd kibocsátásból. Az ezekhez használt mintavevő szűrőket nem kell stabilizálni vagy bemérni, és eldobhatók. Az áramlási sebességeket közelítőleg a mérésekhez kiválasztott értékekre kell beállítani.

## 7.8.2.5. A részecske-mintavevő rendszer elindítása

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani és kerülni kell jártni. A részecskéknek a hígító levegőben lévő háttér-koncentrációja úgy határozható meg, hogy mintát vesznek a hígító levegőből még mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba. A mérés történhet a kibocsátásmérés előtt vagy után. Ha mind a ciklus elején, mind annak végén végeznek mérést, akkor az értékek átlagolhatók. Ha a háttér-koncentráció mérésére másik mintavevő rendszert használnak, akkor a mérést a kibocsátásmérési menettel párhuzamosan kell végezni.

#### 7.8.2.6. A hígítórendszer beállítása

A teljes áramú hígítórendszer hígított kipufogógáz teljes áramát vagy a részáramú hígítórendszer hígított kipufogógáz-áramát úgy kell beállítani, hogy a rendszerben ne következzen be vízlecsapódás, és hogy a szűrő felületének hőmérséklete 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között legyen.

#### 7.8.2.7. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeken el kell végezni a nullapont és a mérőtartomány beállítását. Mintavevő zsákok használata esetén azokat ki kell vákuumozni.

#### 7.8.3. A motor beindítása

##### 7.8.3.1. Mérés hideg indítással (csak WHTC esetében)

A hideg indítással történő mérést akkor kell megkezdeni, amikor a motor kenőanyagának és az utókezelő rendszereknek a hőmérséklete 293 és 303 K (20 és 30 °C) között van. A motort az alábbi módszerek egyikével kell beindítani:

- a) A motort a gyártó által a használati utasításban megadott ajánlások szerint kell beindítani sorozatgyártású indítómotorral és megfelelően feltöltött akkumulátorral vagy más alkalmas energiaforrással.
- b) A motort a teljesítménymérő fékpaddal kell beindítani. A motort a szokásos kézi megforgatás fordulatszámával ( $\pm 25\%$ ) kell megforgatni. A megforgatást a motor beindulása után 1 másodpercen belül abba kell hagyni. Ha a motor 15 s-ig tartó megforgatás után nem indul be, akkor a megforgatást abba kell hagyni és meg kell állapítani, hogy a beindítás miért nem sikerült, kivéve, ha a használati utasítás vagy a szerviz/javítási kézikönyv ennél hosszabb megforgatási időt ad meg szokásosként.

##### 7.8.3.2. Kondicionálás (csak WHTC esetében)

Közvetlenül a hideg indítással történő mérés után a motort 5 + 1 percig járatni kell, hogy bemelegedjen.

##### 7.8.3.3. Mérés meleg indítással

###### 7.8.3.3.1. WHTC

A motort a 7.8.3.2. szakaszban leírt kondicionálási idő végén be kell indítani a 7.8.3.1. szakaszban leírt eljárással.

###### 7.8.3.3.2. WHSC

A 7.8.2.4. szakaszban leírt, a 9. üzemmódban történő kondicionálás befejezése után öt perccel a motort a gyártó által a használati utasításban megadott ajánlások szerint be kell indítani a 7.8.3.1. szakasz szerinti, sorozatgyártású indítómotorral vagy a teljesítménymérő fékpaddal.

#### 7.8.4. Mérési menet

Az e szakaszban ismertetett általános előírások vonatkoznak mind a 7.8.3.1. szakaszban említett, hideg indítással történő mérésre, mind a 7.8.3.3. szakaszban említett, meleg indítással történő mérésre.

##### 7.8.4.1. A mérési program

A mérési programot a motor indításakor kell megkezdeni.

A WHTC mérést a 7.2. szakaszban meghatározott vonatkoztatási ciklusnak megfelelően kell elvégezni. A fordulatszám- és nyomatékvezérlő jeleket 5/s vagy nagyobb gyakorisággal (10/s ajánlott) kell kiadni. A beállítási pontokat a vonatkoztatási ciklus 1/s gyakoriságú beállítási pontjai között lineáris interpolációval kell kiszámítani. A tényleges fordulatszámot és nyomatékot a mérési ciklus alatt legalább 1/s gyakorisággal regisztrálni kell, és a jelek elektronikus szűrése megengedett.

A WHSC mérést a 7.3. szakasz 1. táblázatában felsorolt mérési üzemmódok sorrendjében kell elvégezni.

#### 7.8.4.2. A gázelemző készülék válaszadása

A mérési program indításakor el kell indítani a mérőrendszereket, a következőkkel egyidejűleg:

- a) teljes áramú hígítórendszer esetén a hígított levegő gyűjtésének vagy elemzésének megkezdése,
- b) az alkalmazott módszertől függően a hígítatlan vagy hígított kipufogógáz gyűjtésének vagy elemzésének megkezdése,
- c) a hígított kipufogógáz mennyiségének, valamint az előírt hőmérsékletek és nyomások mérésének megkezdése,
- d) a hígítatlan kipufogógáz elemzése esetén a kipufogógáz-tömegáram regisztrálásának megkezdése,
- e) a teljesítménymérő fékpad által mért fordulatszám- és nyomatékadatok regisztrálása.

Hígítatlan kipufogógáz mérése esetén a kibocsátási koncentrációkat ((metántól különböző) szénhidrogének, CO és NO<sub>x</sub>) és a kipufogógáz tömegáramát folyamatosan mérni kell és legalább 2/s gyakorisággal számítógépes rendszerben kell regisztrálni. Minden más adatot legalább 1/s mintavételi gyakorisággal lehet regisztrálni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérőjelek regisztrálása és a kalibrációs adatok alkalmazása történhet online vagy offline módon az adatértékelés során.

Teljes áramú hígítórendszer esetén a szénhidrogént és az NO<sub>x</sub>-et folyamatosan kell mérni a hígítóágútban legalább 2/s gyakorisággal. Az átlagos koncentrációkat a gázelemző készülék által az egész mérési ciklus alatt adott jelek integrálásával kell meghatározni. A rendszer válaszüzeje nem lehet 20 s-nál hosszabb, és szükség esetén össze kell hangolni az állandó térfogatú mintavétel áramlasingadozásával és a mintavételi idő/mérési ciklus eltolódásaival. A CO, a CO<sub>2</sub>, és a metántól különböző szénhidrogének koncentrációját a folyamatos méréssel kapott jelek integrálásával vagy a mintavevő zsákban a ciklus alatt összegyűjtött gáz elemzésével lehet meghatározni. A hígító levegőben lévő gáznemű káros anyagok koncentrációját integrálással vagy külön a háttér-koncentráció mérésére szolgáló zsákba gyűjtve kell meghatározni. Minden más mérendő paramétert legalább 1/s gyakorisággal kell regisztrálni.

#### 7.8.4.3. Részecske-mintavétel

A mérési program indításakor a részecske-mintavevő rendszert a kerülőről át kell kapcsolni részecskegyűjtésre.

Részáramú hígítórendszer esetén a mintavevő szivattyú(ka)t úgy kell szabályozni, hogy a részecske-mintavevő szondán vagy az átvezető csövön átáramló mennyiség mindig arányos legyen a 8.3.3.3. szakasz szerint meghatározott kipufogógáz-tömegárammal.

Teljes áramú hígítórendszer esetén a mintavevő szivattyú(ka)t úgy kell beállítani, hogy a részecske-mintavevő szondán vagy az átvezető csövön átáramló mennyiség  $\pm 2,5\%$  tűréssel egyenlő maradjon a beállított áramlási mennyiséggel. Ha van áramláskiegyenlítés (azaz arányos mintaáram-szabályozás), akkor igazolni kell, hogy a főágút áramának és a részecskeminta áramának aránya nem tér el  $\pm 2,5\%$ -nál nagyobb mértékben a beállított értéktől (kivéve a mintavétel első 10 másodpercét). Regisztrálni kell az átlagos hőmérsékletet és nyomást a gázmennyiségmérő(k) vagy áramlásmérő műszerek belépési pontján. Ha a beállított áramlási sebességet a szűrő nagy részecsketerhelése miatt nem lehet fenntartani a teljes ciklus alatt  $\pm 2,5\%$ -os tűréssel, akkor a mérést érvényteleníteni kell. A vizsgálatot meg kell ismételni kisebb mintaárammal.

#### 7.8.4.4. A motor leállása és a mérőrendszerek meghibásodása

Ha a motor a WHTC vagy a hideg indítással történő WHSC mérés során leáll, akkor a mérést érvényteleníteni kell. A motort a 7.8.3.1. szakaszban leírt indítási módszerek szerint kondicionálni kell és újra kell indítani, és a mérést meg kell ismételni.

Ha a motor a meleg indítással történő WHTC mérés során leáll, akkor a mérést érvényteleníteni kell. A motort a 7.8.3.2. szakaszban leírtak szerint be kell melegíteni és a meleg indítással történő mérést meg kell ismételni. Ilyenkor a hideg indítással történő mérést nem kell megismételni.

Ha a mérési ciklus során bármelyik szükséges mérőrendszer meghibásodik, a mérést érvényteleníteni kell és újabb mérést kell végezni a fenti rendelkezéseknek megfelelően, a mérési ciklustól függően.

## 7.8.4.5. A mérés befejezése

A mérési menet befejeződésekor le kell állítani a kipufogógáz tömegáramának és a hígított kipufogógáz térfogatának mérését, a gyűjtőzsákokba menő gázáramot, és a részecske-mintavevő szivattyút. Integráló gázelemző rendszer esetében a mintavételt a rendszer válaszijének végéig kell folytatni.

Gyűjtőzsák használata esetén a bennük lévő gázokat minél előbb, de a ciklus befejezésétől számított 20 percnél semmiképpen sem később elemezni kell.

A kibocsátásmérések után nullázó gázzal és mérőtartomány-kalibráló gázként ugyanezzel a gázzal meg kell ismételni az gázelemző készülékek ellenőrzését. A mérések akkor tekinthetők elfogadhatónak, ha a mérések előtti és utáni ellenőrzés eredményei között a különbség kisebb, mint a mérőtartomány-kalibráló gáz koncentrációjának 2 %-a.

A részecskeszűrőt a mérés befejezését követő egy órán belül vissza kell helyezni a mérlegkamrába. A szűrőt legalább egy órán át portól védett és levegőcserét lehetővé tévő Petri-csészében kell kondicionálni, és azután a tömegét meg kell mérni. A szűrő bruttó tömegét fel kell jegyezni.

## 8. KIBOCSÁTÁSMÉRÉS ÉS -SZÁMÍTÁS

A mérési végeredményeket egy lépésben a vonatkozó kibocsátási határértékek plusz egy szignifikáns számjegynek megfelelő tizedes pontosságra kell kerekíteni, az ASTM E 29-04 szerint. A munkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások végeredményeinek kiszámításához használt közbenső értékek kerekítése tilos.

## 8.1. Száraz/nedves korrekció

Ha a kibocsátások mérése száraz alapon történik, akkor a mért koncentrációkat át kell számítani nedves alapú koncentrációkra az alábbi képlettel.

$$c_w = k_w \times c_d \quad (7)$$

ahol

$c_w$  nedves koncentráció, ppm vagy térfogatszázalék  
 $c_d$  száraz koncentráció, ppm vagy térfogatszázalék  
 $k_w$  száraz/nedves korrekciós tényező

## 8.1.1. Hígítatlan kipufogógáz

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times W_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) \times 1,008 \quad (8)$$

vagy

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times W_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) / \left( 1 - \frac{P_r}{P_b} \right) \quad (9)$$

vagy

$$k_{w,a} = \left( \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008 \quad (10)$$

valamint

$$k_f = 0,055594 \times w_{ALF} + 0,0080021 \times w_{DEL} + 0,0070046 \times w_{EPS} \quad (11)$$

és

$$k_{w1} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1000 + (1,608 \cdot H_a)} \quad (12)$$

ahol

$H_a$	páratartalom a beszívott levegőben, g víz / kg száraz levegő
$w_{ALF}$	az üzemanyag hidrogéntartalma, tömegszázalék
$q_{mf,i}$	az üzemanyag pillanatnyi tömegárama, kg/s
$q_{mad,i}$	a száraz beszívott levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s
$p_r$	vízgőznyomás a hűtőfürdő után, kPa
$p_b$	teljes légköri nyomás, kPa
$w_{DEL}$	az üzemanyag nitrogéntartalma, tömegszázalék
$w_{EPS}$	az üzemanyag oxigéntartalma, tömegszázalék
$\alpha$	a hidrogén mólaránya az üzemanyagban
$c_{CO2}$	a CO <sub>2</sub> száraz koncentrációja, százalék
$c_{CO}$	a CO száraz koncentrációja, százalék

A (8) és (9) egyenletek lényegében azonosak, és a (8) és (10) egyenletben szereplő 1,008 szorzótényező közelítő értéke a (9) egyenlet nevezőjében a nagyobb pontosság kedvéért szereplő kifejezésnek.

#### 8.1.2. Hígított kipufogógáz

$$k_{w,e} = \left[ \left( 1 - \frac{\alpha \times c_{CO2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \times 1,008 \quad (13)$$

vagy

$$k_{w,e} = \left[ \left( \frac{(1 - k_{w2})}{1 + \frac{\alpha + c_{CO2d}}{200}} \right) \right] \times 1,008 \quad (14)$$

valamint

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times \left[ H_d \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left( \frac{1}{D} \right) \right]}{1,000 + \left\{ 1,608 \times \left[ H_d \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left( \frac{1}{D} \right) \right] \right\}} \quad (15)$$

ahol

$\alpha$	a hidrogén mólaránya az üzemanyagban
$c_{CO2w}$	a CO <sub>2</sub> nedves koncentrációja, százalék
$c_{CO2d}$	a CO <sub>2</sub> száraz koncentrációja, százalék
$H_d$	a hígító levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő
$H_a$	a beszívott levegő páratartalma, g víz / kg száraz levegő
$D$	hígítási tényező (lásd 8.4.2.4.2. szakasz)

#### 8.1.3. Hígító levegő

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \times 1,008 \quad (16)$$

valamint

$$k_{w3} = \frac{1,608 \times H_d}{1,000 + (1,608 \times H_d)} \quad (17)$$

ahol

$H_d$  a hígító levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

## 8.2. Az NO<sub>x</sub> korrekciója a páratartalomra

Mivel az NO<sub>x</sub>-kibocsátás függ a környező levegő állapotától, az NO<sub>x</sub>-koncentrációt a 8.2.1. vagy 8.2.2. szakaszban megadott tényezőkkel korrigálni kell a páratartalomra. A beszívott levegő páratartalma ( $H_a$ ) általánosan elfogadott képletekkel levezethető a mért relatív páratartalomból, harmatpontból, gőznyomásból vagy száraz/nedves hőmérvél kapott mérési eredményekből.

### 8.2.1. Kompressziós gyújtású motorok

$$k_{h,D} = \frac{15,698 \times H_a}{1,000} + 0,832 \quad (18)$$

ahol

$H_a$  a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

### 8.2.2. Szikragyújtású motorok

$$k_{h,G} = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \quad (19)$$

ahol

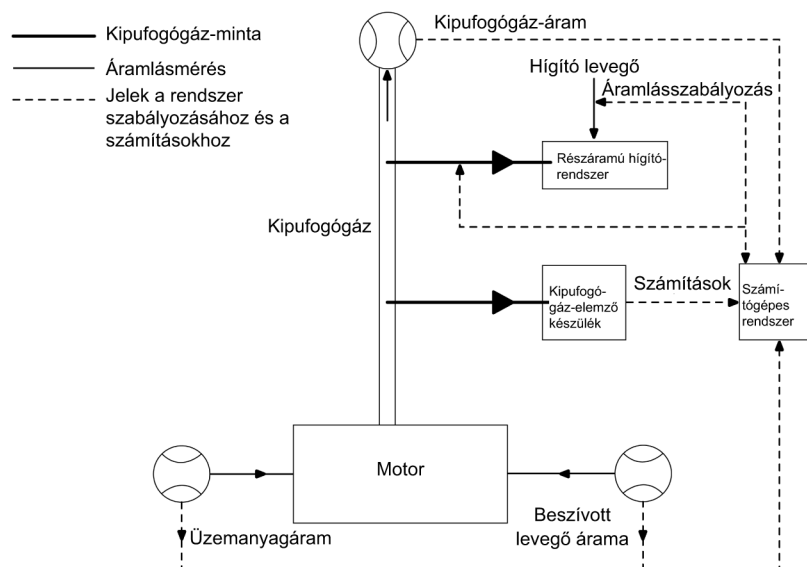
$H_a$  a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő

## 8.3. Részáramú hígítórendszer és a hígítatlan gáz mérése

A gáznemű komponensek pillanatnyi koncentrációjának jelei használandók a kibocsátott káros anyag tömegének kiszámításához, a koncentrációk és a kipufogógáz pillanatnyi tömegáramának összeszorzásával. A kipufogógáz tömegáramát közvetlenül mérhető, vagy pedig kiszámítható a beszívott levegő és az üzemanyag-áram méréseiből, indikátorgázos módszerrel, vagy a beszívott levegő és a levegő/üzemanyag arány méréseiből. Külön figyelmet kell fordítani a különböző műszerek válaszdőre. A különbségeket számításba kell venni a jelek szinkronizálásakor. Szilárd kibocsátások esetében a kipufogógáz tömegáramának jelei használandók a részáramú hígítórendszer szabályozására, hogy a vett minta arányos legyen a kipufogógáz tömegáramával. Az arányosság megfelelőségét a mintaáram és a kipufogógáz-áram közötti, a 8.3.3.3 szakaszban ismertetett regressziószámítással kell ellenőrizni. A 6. ábrán látható a teljes mérőrendszer elvi összeállítása.

6. ábra

### A hígítatlan/részáramú mérőrendszer elvi összeállítása



## 8.3.1. A kipufogógáz tömegáramának meghatározása

## 8.3.1.1. Bevezetés

A hígítatlan kipufogógázzal történő kibocsátások kiszámításához és a részáramú hígítórendszer szabályozásához szükség van a kipufogógáz tömegáramának ismeretére. A kipufogógáz tömegáramának meghatározásához a 8.3.1.3–8.3.1.3.6. szakaszban leírt módszerek bármelyike használható.

## 8.3.1.2. Válaszidő

A kibocsátások kiszámításához a 8.3.1.3–8.3.1.6. szakaszban leírt módszerek válaszüzeje nem lehet hosszabb a gázlemező készülékek  $\leq 10$  s-os válaszüzejénél (lásd 9.3.5. szakasz).

Részáramú hígítórendszer szabályozásához rövidebb válaszüzeje van szükség. Az online szabályozással működő részáramú hígítórendszerek esetében a válaszüzejnek  $\leq 0,3$  másodpercnek kell lennie. Előre rögzített mérési meneten alapuló prediktív szabályozást használó részáramú hígítórendszerek esetében a kipufogógáz áramának mérésére  $\leq 1$  másodperces felvételi idejű és  $\leq 5$  másodperces válaszüzejű rendszer szükséges. A rendszer válaszüzejét a műszer gyártójának kell megadnia. A kipufogógáz-áram és a részáramú hígítórendszer kombinált válaszüzejére vonatkozó előírásokat a 8.3.3.3. szakasz tartalmazza.

## 8.3.1.3. Közvetlen mérési módszer

A pillanatnyi kipufogógáz-áramot közvetlenül olyan rendszerekkel kell mérni, mint például:

- nyomáskülönbség-mérő készülékek, mint például mérőtorok (részletesen lásd ISO 5176),
- ultrahangos áramlásmérő,
- örvényáramlás-mérő.

A hibás kibocsátási értékeket okozó mérési hibák elkerülésére óvintézkedéseket kell tenni. Az ilyen óvintézkedések közé tartozik a mérőeszközök gondos beszerelése a motor kipufogórendszerébe a műszer gyártójának ajánlása és a helyes műszaki gyakorlat szerint. Különösen figyelni kell arra, hogy a motor működését és a kibocsátásokat ne befolyásolhassa a mérőeszköz beépítése.

Az áramlásmérőknek meg kell felelniük a 9.2. szakaszban előírt linearitási követelményeknek.

## 8.3.1.4. A levegő és az üzemanyag áramának mérését használó módszer

Ez a levegőáram és az üzemanyagáram mérését jelenti alkalmas áramlásmérőkkel. A pillanatnyi kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \quad (20)$$

ahol

- $q_{mew,i}$  a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $q_{maw,i}$  a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $q_{mf,i}$  az üzemanyag pillanatnyi tömegárama, kg/s

Az áramlásmérőknek meg kell felelniük a 9.2. szakasz linearitási követelményeinek, de elég pontosnak kell lenniük ahhoz, hogy megfeleljenek a kipufogó-gázáramra vonatkozó linearitási követelményeknek is.

## 8.3.1.5. Indikátorgázt használó mérési módszer

Ez a kipufogógázban lévő indikátorgáz koncentrációjának mérését jelenti.

Egy inert gáz (például tiszta hélium) ismert mennyiségét indikátorgázként be kell injektálni a kipufogógáz-áramba. A gáz elkeveredik és felhígul a kipufogógázban, de nem léphet reakcióba a kipufogócsőben. A gáz koncentrációját ezután meg kell mérni a kipufogógáz-mintában.

Az indikátorgáz tökéletes elkeveredésének biztosításához a kipufogógáz-mintavevő szondának a beinjektálási ponttól legalább 1 m távolságra vagy a kipufogócső átmérőjének 30-szorosát kitevő távolságra (amelyik nagyobb) kell lennie. A mintavevő szonda lehet közelebb is a beinjektálási ponthoz, ha az indikátorgáz koncentrációjának és a vonatkoztatási koncentrációnak az összehasonlítása igazolja a tökéletes keveredést az indikátorgáznak a motor előtt való beinjektálásakor.

Az indikátorgáz áramát úgy kell beállítani, hogy a keveredés után az indikátorgáz koncentrációja üresjáraton kisebb legyen, mint a gázelemző készülék teljes skálája.

A kipufogógáz pillanatnyi áramának kiszámítása a következő:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_b)} \quad (21)$$

ahol

$q_{mew,i}$  a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $q_{vt}$  az indikátorgáz árama, cm<sup>3</sup>/min  
 $c_{mix,i}$  az indikátorgáz pillanatnyi koncentrációja a keveredés után, ppm  
 $\rho_e$  a kipufogógáz sűrűsége, kg/m<sup>3</sup> (vö. 4. táblázat)  
 $c_b$  az indikátorgáz háttér-koncentrációja a beszívott levegőben, ppm

Az indikátorgáz háttér-koncentrációja ( $c_b$ ) meghatározható a közvetlenül a mérési menet előtt és után mért háttér-koncentrációk átlagolásával.

Ha a kipufogógáz legnagyobb áramánál a háttér-koncentráció kisebb, mint az indikátorgáz keveredés utáni koncentrációjának ( $c_{mix,i}$ ) 1 %-a, akkor a háttér-koncentráció figyelmen kívül hagyható.

A teljes rendszernek meg kell felelnie a 9.2. szakaszban a kipufogógáz-áramra előírt linearitási követelményeknek.

#### 8.3.1.6. A levegőáramot és levegő/üzemanyag arányt használó mérési módszer

Ez a kipufogógáz tömegének a levegőáramból és a levegő/üzemanyag arányból történő kiszámítását jelenti. A pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram kiszámítása a következő:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right) \quad (22)$$

valamint

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \quad (23)$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{COd} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}}}\right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})} \quad (24)$$

ahol

$q_{mew,i}$  a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $q_{maw,i}$  a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $A/F_{st}$  sztöchiometrikus levegő/üzemanyag arány, kg/kg  
 $\lambda_i$  a levegőfelesleg pillanatnyi aránya

- $c_{\text{CO}_2\text{d}}$  a  $\text{CO}_2$  száraz koncentrációja, százalék
- $c_{\text{COd}}$  a CO száraz koncentrációja, ppm
- $c_{\text{HCw}}$  a szénhidrogének száraz koncentrációja, ppm

Az áramlásmérőknek és a gázelemző készülékeknek meg kell felelniük a 9.2. szakasz linearitási követelményeinek, és a teljes rendszernek meg kell felelnie a kipufogó-gázáramra a 9.2. szakaszban megadott linearitási követelményeknek.

Ha levegő/üzemanyag arányt mérő berendezést, mint például cirkónium-oxid típusú érzékelőt használnak a levegőfelesleg arányának méréséhez, akkor annak meg kell felelnie a 9.3.2.7. szakaszban leírt specifikációknak.

### 8.3.2. A gáznemű komponensek meghatározása

#### 8.3.2.1. Bevezetés

A vizsgálatra benyújtott motor által a hígítatlan kipufogógázzal kibocsátott gáznemű komponenseket a 9.3. szakaszban és a 3. függelékben leírt mérő- és mintavevő rendszerekkel kell meghatározni. Az adatok értelmezését a 8.3.2.3. szakasz írja le.

A 8.3.2.4. és a 8.3.2.5. szakasz két számítási eljárást ír le, amelyek a 2. függelékben leírt referencia-üzemanyagok használata esetén egyenértékűek. A 8.3.2.4. szakaszban leírt eljárás egyszerűbb, mivel a komponens sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arányra táblázatba foglalt  $u$  értékeket használ. A 8.3.2.5. szakaszban leírt eljárás pontosabb módszer akkor, ha az üzemanyag minősége eltér a 2. függelékben megadott specifikációktól, de szükséges hozzá az üzemanyag elemi összetételének meghatározása.

#### 8.3.2.2. Mintavétel a gáznemű kibocsátások meghatározásához

A gáznemű kibocsátások mintavevő szondáit a kipufogórendszer kilépési pontja előtt legalább 0,5 m-re vagy a kipufogócső átmérőjének háromszorosával egyenlő távolságra (amelyik nagyobb) kell elhelyezni, de kellően közel a motorhoz annak biztosítására, hogy a kipufogógáz hőmérséklete a szondánál legalább 343 K (70 °C) legyen.

Többhengeres, elágazó kipufogó-gyűjtőcsővel rendelkező motoroknál a szondát a motortól elegendően messze kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger által kibocsátott káros anyag átlagát képviselje. Különálló kipufogó-gyűjtőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál ajánlott a gyűjtőrendszerek összevezetése a mintavevő szonda előtt. Ha ez gyakorlatilag nem valósítható meg, akkor megengedett a legnagyobb  $\text{CO}_2$ -kibocsátású csoportból történő mintavétel. A kibocsátások kiszámításához a teljes kipufogógáz-tömegáramot kell használni.

Ha a motor kipufogógáz-utókezelő rendszerrel van felszerelve, a kipufogógáz-mintát az utókezelő rendszer utáni szakaszból kell venni.

#### 8.3.2.3. Az adatok kiértékelése

A gáznemű kibocsátások értékeléséhez a nyers kibocsátási koncentrációkat (szénhidrogén, CO és  $\text{NO}_x$ ) és a kipufogógáz tömegáramát legalább 2/s gyakorisággal kell regisztrálni, és ezeket számítógépes rendszerben kell tárolni. Minden más adatot legalább 1/s mintavételi gyakorisággal kell regisztrálni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérőjelek regisztrálása és a kalibrációs adatok alkalmazása történhet online vagy offline módon az adatértékelés során.

A gáznemű komponensek kibocsátott tömegének kiszámításához a regisztrált koncentrációértékeket és a kipufogógáz tömegáramértékeit korrigálni kell a 3.1.28. szakaszban meghatározott jelátalakítási idővel. Ezért az egyes gázelemző készülékek és a kipufogógáz tömegáramát mérő műszerek válaszüzidejét a 8.3.1.2., illetve a 9.3.5. szakasz szerint meg kell határozni és fel kell jegyezni.

#### 8.3.2.4. A kibocsátott káros anyag tömegének kiszámítása táblázatos értékek felhasználásával

A káros anyagok tömegét (g/mérés) a káros anyagok nyers koncentrációiból és a kipufogógáz tömegáramából – amelyeket korrigálni kell a 8.3.2.3. szakasz szerint meghatározott jelátalakítási idővel – kell meghatározni a pillanatnyi kibocsátások kiszámításával, majd a pillanatnyi értékeket integrálni kell a ciklus egészére, és ezeket az integrálással kapott értékeket kell megszorozni a 4. táblázatban megadott  $u$  értékekkel. Ha a mérés száraz alapon történik, akkor a számítások megkezdése előtt a pillanatnyi koncentrációértékeket korrigálni kell a 8.1. szakasz szerinti száraz/nedves korrekcióval.

Az  $\text{NO}_x$  kiszámításához a kibocsátott tömeget meg kell szorozni a 8.2. szakasz szerint meghatározott  $k_{h,D}$ , illetve  $k_{h,G}$  páratartalom-korrekciós tényezővel.

A 6. függelékben példa található a számítási eljárásokra.

Az alábbi képleteket kell használni:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{g/mérés}) \quad (25)$$

ahol

$u_{\text{gas}}$  a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány  
 $c_{\text{gas},i}$  a kipufogógázban lévő komponens pillanatnyi koncentrációja, ppm  
 $q_{\text{mew},i}$  pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram, kg/s  
 $f$  adatlekérdezési gyakoriság, 1/s  
 $n$  a mérések száma

#### 4. táblázat

#### A hígítatlan kipufogógáz $u$ értékei és a komponensek sűrűsége

Üzema- nyag	$\rho_e$	Gáz					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{\text{gas}} [\text{kg/m}^3]$					
		2,053	1,250	( <sup>a</sup> )	1,9636	1,4277	0,716
		$u_{\text{gas}}$ ( <sup>b</sup> )					
Dízel	1,2943	0,001586	0,000966	0,000479	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol	1,2757	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,001119	0,000561
Sűrített földgáz ( <sup>c</sup> )	1,2661	0,001621	0,000987	0,000558 ( <sup>d</sup> )	0,001551	0,001128	0,000565
Propán	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Bután	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
PB-gáz ( <sup>e</sup> )	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559

(<sup>a</sup>) az üzemanyagtól függően.

(<sup>b</sup>) ha  $\lambda = 2$ , száraz levegő, 273 K, 101,3 kPa.

(<sup>c</sup>) az  $u$  értékek 0,2 %-os pontosságúak a következő tömegösszetételek esetén: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.

(<sup>d</sup>) metántól különböző szénhidrogének  $\text{CH}_{2,93}$  összetétel alapján (az összes szénhidrogénre a  $\text{CH}_4$   $u_{\text{gas}}$  együtthatóját kell használni).

(<sup>e</sup>) az  $u$  értékek 0,2 %-os pontosságúak a következő tömegösszetételek esetén: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %.

#### 8.3.2.5. A kibocsátott káros anyag tömegének kiszámítása pontos egyenletekkel

A káros anyagok tömegét (g/mérés) a káros anyagok nyers koncentrációiból, az  $u$  értékekből és a kipufogógáz tömegáramából – amelyeket korrigálni kell a 8.3.2.3. szakasz szerint meghatározott jelátalakítási idővel – kell meghatározni a pillanatnyi kibocsátások kiszámításával, majd a pillanatnyi értékeket integrálni kell a ciklus egészére. Ha a mérés száraz alapon történik, akkor a számítások megkezdése előtt a pillanatnyi koncentrációértékeket korrigálni kell a 8.1. szakasz szerinti száraz/nedves korrekcióval.

Az  $\text{NO}_x$  kiszámításához a kibocsátott tömeget meg kell szorozni a 8.2. szakasz szerint meghatározott  $k_{h,D}$ , illetve  $k_{h,G}$  páratartalom-korrekciós tényezővel.

Az alábbi képleteket kell használni:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u_{\text{gas},i} \times c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (26)$$

ahol

- $u_{\text{gas},i}$  a kipufogógáz-komponens sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti pillanatnyi arány  
 $c_{\text{gas},i}$  a kipufogógázban lévő komponens pillanatnyi koncentrációja, ppm  
 $q_{\text{mew},i}$  pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram, kg/s  
 $f$  adatlekérdezési gyakoriság, 1/s  
 $n$  a mérések száma

A pillanatnyi  $u$  értékeket az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$u_{\text{gas},i} = M_{\text{gas}} / (M_{e,i} \times 1\,000) \quad (27)$$

vagy

$$u_{\text{gas},i} = \rho_{\text{gas}} / (\rho_{e,i} \times 1\,000) \quad (28)$$

valamint

$$\rho_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} / 22,414 \quad (29)$$

ahol

- $M_{\text{gas}}$  a gáznemű komponens móltömege, g/mól (vö. 6. függelék)  
 $M_{e,i}$  a kipufogógáz pillanatnyi móltömege, g/mól  
 $\rho_{\text{gas}}$  a gáznemű komponens sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_{e,i}$  a kipufogógáz pillanatnyi sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>

A kipufogógáz móltömegét ( $M_e$ ) a  $\text{CH}_x\text{O}_y\text{N}_z\text{S}_v$  általános üzemanyag-összetételből kell kiszámítani a következők szerint, tökéletes égést feltételezve:

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}}}{\frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} + \frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \times 10^{-3}} \quad (30)$$

ahol

- $q_{\text{maw},i}$  a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama nedves alapon, kg/s  
 $q_{\text{mf},i}$  az üzemanyag pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $H_a$  a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő  
 $M_a$  a száraz beszívott levegő móltömege (= 28,965 g/mól)

A kipufogógáz sűrűségének ( $\rho_e$ ) kiszámítása a következő:

$$\rho_{e,i} = \frac{1000 + H_a + 1000 \times (q_{\text{mf},i}/q_{\text{mad},i})}{773,4 + 1,2434 \times H_a + k_f \times 1000 \times (q_{\text{mf},i}/q_{\text{mad},i})} \quad (31)$$

ahol

- $q_{\text{mad},i}$  a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama száraz alapon, kg/s  
 $q_{\text{mf},i}$  az üzemanyag pillanatnyi tömegárama, kg/s  
 $H_a$  a beszívott levegő páratartalma, g víz/kg száraz levegő  
 $k_f$  a 8.1.1. szakaszban lévő (11) egyenlet szerinti üzemanyag-specifikus tényező.

### 8.3.3. A szilárd kibocsátás meghatározása

#### 8.3.3.1. Bevezetés

A szilárd kibocsátás meghatározásához a mintát fel kell hígítani szűrt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel. A részarámú hígítórendszert úgy kell összeállítani, hogy teljes mértékben kiküszöbölje a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben, és a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül a szűrőtartók előtti szakaszban 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között legyen. A hígító levegő páratartalmának

csökkentése a hígítórendszerbe történő belépés előtt megengedett, és különösen hasznos, ha a hígító levegő nedvességtartalma nagy. A hígító levegő hőmérsékletének közvetlenül a hígítóalagútba történő belépés előtt nagyobbak kell lennie, mint 288 K (15 °C).

A részarámú hígítórendszert úgy kell kialakítani, hogy a motor kipufogógáz-áramából arányos hígítatlan kipufogógáz-mintát lehessen venni, azaz követni kell a kipufogógáz-áram ingadozásait, és a hígító levegőt úgy kell bevezetni ebbe a mintába, hogy a szűrőnél a hőmérséklet 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között legyen. Ehhez elengedhetetlen, hogy az  $r_i$  hígítási arány, illetve az  $r_s$  mintavételi arány meghatározása a 9.4.4. szakaszban előírt pontossággal történjen.

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, egy részecske-mintavevő szűrőre, analitikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség. A rendszer részletes leírása a 9.4. szakaszban található.

#### 8.3.3.2. Részecske-mintavétel

A részecske-mintavevő szondát általában a gáznemű kibocsátások mintavevő szondájának közvetlen közelében kell elhelyezni, de megfelelő távolságban ahhoz, hogy a kettő ne zavarja egymást. Ezért a 8.3.2.2. szakasz beszerelésre vonatkozó rendelkezései a részecske-mintavételre is vonatkoznak. A mintavevő vezetéknek meg kell felelnie a 3. függelékben előírt követelményeknek.

Többhengeres, elágazó kipufogó-gyűjtőcsővel rendelkező motoroknál a szondát a motortól elegendően messze kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger által kibocsátott káros anyag átlagát képviselje. Különálló kipufogó-gyűjtőrendszerekkel rendelkező többhengeres motoroknál, például a V-motoroknál ajánlott a gyűjtőrendszerek összevezetése a mintavevő szonda előtt. Ha ez gyakorlatilag nem valósítható meg, akkor megengedett a legnagyobb részecske-kibocsátású csoportból történő mintavétel. A kibocsátások kiszámításához a gyűjtőcső teljes kipufogógáz-tömegáramát kell használni.

#### 8.3.3.3. A rendszer válaszüzeje

Részarámú hígítórendszer szabályozásához gyors rendszerreakcióra van szükség. A rendszerre vonatkozó jelátalakítási időt a 9.4.7.3. szakaszban leírt eljárással kell meghatározni. Ha a kipufogógáz-áram mérésének (lásd 8.3.1.2. szakasz) és a részarámú rendszernek a kombinált átalakítási ideje rövidebb mint 0,3 másodperc, akkor online szabályozást kell használni. Ha a jelátalakítási idő hosszabb 0,3 másodpercnél, akkor egy előre rögzített mérési meneten alapuló prediktív szabályozást kell használni. Ebben az esetben a kombinált felfutási időnek  $\leq 1$  másodpercnél, a kombinált késésnek pedig  $\leq 10$  másodpercnél kell lennie.

A teljes rendszer válaszüzejét úgy kell kialakítani, hogy a részecskeminta ( $q_{mp,i}$ ) reprezentatív legyen, a kipufogógáz-tömegárammal arányosan. Az arányosság meghatározásához el kell végezni a legalább 5/s adatfelvételi gyakorisággal készített  $q_{mp,i}$ - $q_{mew,i}$  görbe regresszióanalízisét, és teljesülniük kell a következő kritériumoknak:

- a  $q_{mp,i}$  és  $q_{mew,i}$  közötti lineáris regresszió  $r^2$  determinációs együtthatója nem lehet kisebb mint 0,95,
- a  $q_{mew,i}$  alapján becsült  $q_{mp,i}$ -értékek szórása nem haladhatja meg a  $q_{mp}$  legnagyobb értékének 5 %-át,
- a regressziós egyenes állandója (az egyenes és a  $q_{mp}$  tengely metszete) nem haladhatja meg a  $q_{mp}$  legnagyobb értékének  $\pm 2$  %-át.

Prediktív szabályozásra van szükség, ha a részecske-mintavevő rendszer kombinált átalakítási ideje ( $t_{50,P}$ ) és a kipufogógáz-tömegáram jeleinek átalakítási ideje ( $t_{50,F}$ ) hosszabb 0,3 másodpercnél. Ilyen esetben egy előmérést kell végezni, és az előmérésben a kipufogógáz-áramra kapott jeleket lehet felhasználni a részecske-mintavevő rendszerbe belépő mintaáram szabályozására. A részarámú hígítórendszer helyesen úgy szabályozható, ha a  $q_{mp}$  szabályozására használt, az előmérésben kapott  $q_{mew,pre}$ -idősort, a  $t_{50,P} + t_{50,F}$  „elővezérlési” idővel eltolják.

A  $q_{mp,i}$  és  $q_{mew,i}$  közötti korreláció meghatározásához a tényleges vizsgálat során felvett adatokat kell használni úgy, hogy a  $q_{mew,i}$ -t a  $q_{mp,i}$ -hez képest a  $t_{50,F}$  idővel korrigálják (a korrekcióban  $t_{50,P}$ -nek nincs szerepe). Vagyis a  $q_{mew}$  és  $q_{mp}$  közötti időeltolódás az átalakítási idejük közötti, a 9.4.7.3. szakaszban meghatározott különbség.

## 8.3.3.4. Az adatok kiértékelése

A szűrőnek a 7.8.2.2. szakasz szerint meghatározott táratömegét ki kell vonni a 7.8.4.5. szakasz szerint meghatározott bruttó tömegéből és ez adja az  $m_f$  részecskeminta-tömeget. A részecskekoncentráció értelmezéséhez a mérési ciklusban a szűrőn áthaladt teljes mintatömeget ( $m_{sep}$ ) rögzíteni kell.

A típusjóváahagyó hatáság előzetes jóváhagyásával a részecsketömeget korrigálni lehet a hígító levegőben lévő, a helyes műszaki gyakorlat alapján a 7.8.2.5. szakasz szerint meghatározott részecsketartalommal, és a használt mérőrendszer konkrét tervezési jellemzőinek megfelelően.

## 8.3.3.5. A kibocsátott tömeg kiszámítása

A rendszer kialakításától függően a részecskék tömegét (g/mérés) vagy a 8.3.3.5.1. vagy a 8.3.3.5.2. szakaszban leírt módszerek egyikével kell kiszámítani, a részecskeminta tömegének a 9.4.3.5. szakasz szerinti, a felhajtóerőre történő korrigálása után. A 6. függelékben példa található a számítási eljárásokra.

## 8.3.3.5.1. Számítások a mintavételi arány alapján

$$m_{PM} = m_f / (r_s \times 1\,000) \quad (32)$$

ahol

$m_f$  a ciklusban összegyűlt részecskék tömege, mg

$r_s$  az átlagos mintavételi arány a mérési ciklus alatt

valamint

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad (33)$$

ahol

$m_{se}$  a minta tömege a ciklusban, kg

$m_{ew}$  a kipufogógáz össztömege a ciklusban, kg

$m_{sep}$  a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

$m_{sed}$  a hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

Teljes mintavételt alkalmazó rendszer esetén az  $m_{sep}$  és az  $m_{sed}$  megegyezik.

## 8.3.3.5.2. Számítások a hígítási arány alapján

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1,000} \quad (34)$$

ahol

$m_f$  a ciklusban összegyűlt részecskék tömege, mg

$m_{sep}$  a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg

$m_{edf}$  az ekvivalens hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

Az ekvivalens hígított kipufogógáz össztömegét a ciklusban a következőképpen kell meghatározni:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f} \quad (35)$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i} \quad (36)$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{(q_{mdew,i} - q_{mdw,i})} \quad (37)$$

ahol

$q_{med,i}$	az ekvivalens hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s
$q_{mew,i}$	a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s
$r_{d,i}$	pillanatnyi hígítási arány
$q_{mdew,i}$	az ekvivalens hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama, kg/s
$q_{mdwi}$	a hígító levegő pillanatnyi tömegárama, kg/s
$f$	adatokkérdézési gyakoriság, 1/s
$n$	a mérések száma

#### 8.4. Mérés teljes áramú hígítórendszerrel (állandó térfogatú mintavétel)

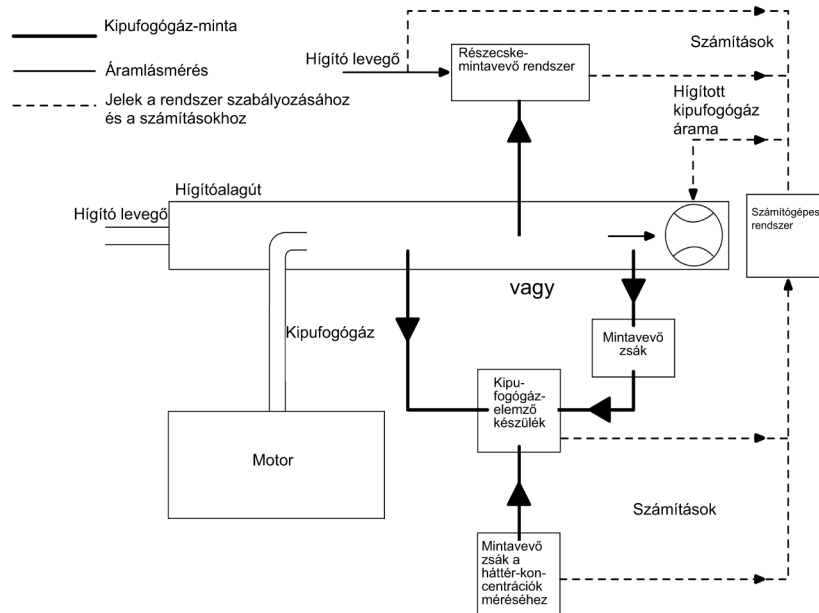
A gáznemű összetevőknek az akár a ciklusra elvégzett integrálásból, akár a zsákos mintavételből származó koncentrációi használandók a kibocsátás tömegének kiszámításához, a koncentrációk és a hígított kipufogógáz tömegáramának összeszorzásával. A kipufogógáz tömegáramát állandó térfogatú mintavevő rendszerrel kell mérni, amelyben lehet kényszerlökétű szivattyú, kritikus áramlású Venturi-cső vagy hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső, áramláskiegyenlítéssel vagy anélkül.

Zsákos mintavétel és részecske-mintavétel esetén arányos mintát kell venni az állandó térfogatú mintavevő rendszer hígított kipufogógázából. Áramláskiegyenlítés nélküli rendszer esetén a mintaáram és az állandó térfogatú mintavevő rendszer áramának aránya nem térhet el  $\pm 2,5\%$ -nál nagyobb mértékben a mérés beállítási pontjától. Áramláskiegyenlítéses rendszer esetén az egyes áramoknak a beállított értékhez képest  $\pm 2,5\%$ -os tűréssel állandónak kell lenniük.

A 7. ábrán látható a teljes mérőrendszer elvi összeállítása

7. ábra

#### A teljes áramú mérőrendszer elvi összeállítása



#### 8.4.1. A hígított kipufogógáz áramának meghatározása

##### 8.4.1.1. Bevezetés

A hígított kipufogógázzal történő kibocsátások kiszámításához ismerni kell a hígított kipufogógáz tömegáramát. A ciklusban a hígított kipufogógáz teljes áramát (kg/mérés) a ciklus alatt mért értékekből és az áramlásmérő megfelelő kalibrálási adataiból kell kiszámítani ( $V_0$  térfogat-kiszorításos szivattyú,  $K_V$  kritikus áramlású Venturi-cső, és  $C_d$  hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső esetében) a 8.4.1.2.–8.4.1.4. szakaszban leírt módszerek egyikével. Ha a részecskék teljes mintaárama ( $m_{sep}$ ) meghaladja az állandó térfogatú mintavevő rendszer összarámának ( $m_{ed}$ )  $0,5\%$ -át, akkor az állandó térfogatú mintavevő rendszer áramát korrigálni kell az  $m_{sep-re}$ , vagy a részecskeminta áramát vissza kell vezetni a rendszerbe még az áramlásmérő előtt.

## 8.4.1.2. Térfogat-kiszorításos szivattyút használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A teljes ciklus tömegáramának kiszámítása, ha hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban  $\pm 6$  K túréssel tartja, a következő:

$$m_{ed} = 1,293 \times V_0 \times n_p \times p_p \times 273 / (101,3 \times T) \quad (38)$$

ahol

$V_0$  a mérési körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata,  $m^3$ /fordulat  
 $n_p$  a szivattyúnak a mérés alatt megtett összes fordulata  
 $p_p$  abszolút nyomás a szivattyú szívócsonkjánál, kPa  
 $T$  a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú belépő nyílásánál, K

Áramláskiegyenlítéses (azaz hőcserélő nélküli) rendszer esetén a pillanatnyi kibocsátott tömegeket kell kiszámítani és integrálni az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times V_0 \times n_{p,i} \times p_p \times 273 / (101,3 \times T) \quad (39)$$

ahol

$n_{p,i}$  a szivattyú összes fordulata az időintervallumokban

## 8.4.1.3. Kritikus áramlású Venturi-csővet használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A teljes ciklus tömegáramának kiszámítása, ha hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban  $\pm 11$  K túréssel tartja, a következő:

$$m_{ed} = 1,293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5} \quad (40)$$

ahol

$t$  ciklusidő, s  
 $K_v$  a kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál állapotra,  
 $p_p$  abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa  
 $T$  abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

Áramláskiegyenlítéses (azaz hőcserélő nélküli) rendszer esetén a pillanatnyi kibocsátott tömegeket kell kiszámítani és integrálni az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_p / T^{0,5} \quad (41)$$

ahol

$\Delta t_i$  időintervallum, s

## 8.4.1.4. Hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővet használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A teljes ciklus tömegáramának kiszámítása, ha hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban  $\pm 11$  K túréssel tartja, a következő:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \quad (42)$$

valamint

$$Q_{SSV} = A_0 \times d_v \times C_d \times p_p \times \sqrt{\left[ \frac{1}{T} \times \left( r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143} \times \left( \frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,4286}} \right) \right) \right]} \quad (43)$$

ahol

$A_0$  0,006111 a következő SI mértékegységekkel:  $\left( \frac{m^3}{\min} \right) \left( \frac{K^2}{kPa} \right) \left( \frac{1}{mm^2} \right)$

$d_v$  a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m

$C_d$  a Venturi-cső átfolyási tényezője

$p_p$  abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa

$T$  hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

$r_p$  a Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya,  $1 - \frac{\Delta p}{p_a}$

$r_D$  a Venturi-cső torokátmérőjének ( $d$ ) és a bevezető cső belső átmérőjének ( $D$ ) aránya

Áramláskiegyenlítéses (azaz hőcserélő nélküli) rendszer esetén a pillanatnyi kibocsátott tömegeket kell kiszámítani és integrálni az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i \quad (44)$$

ahol

$\Delta t_i$  időintervallum, s

A valós időre való átszámításokat vagy a  $C_d$  egy valószínű értékével, például 0,98-cal, vagy a  $Q_{SSV}$  egy valószínű értékével kell kezdeni. Ha a számítás a  $Q_{SSV}$  értékével kezdődik, akkor a  $Q_{SSV}$  kezdeti értékét kell használni a Reynolds-szám kiszámításához is.

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál a Reynolds-számnak minden kibocsátásmérés alatt a 9.5.4. szakaszban meghatározott kalibrálási görbe készítéséhez használt Reynolds-számok tartományában kell lennie.

#### 8.4.2. A gáznemű komponensek meghatározása

##### 8.4.2.1. Bevezetés

A vizsgálatra benyújtott motor által a hígított kipufogógázzal kibocsátott gáznemű komponenseket a 3. függelékben leírt módszerekkel kell mérni. A kipufogógáz hígítása történhet szűrt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel. A teljes áramú rendszer átbecsátóképességének elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben megakadályozza a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben. Az adatok értelmezését és a számítási eljárásokat a 8.4.2.3. és a 8.4.2.4. szakasz írja le.

##### 8.4.2.2. Mintavétel a gáznemű kibocsátások meghatározásához

A motor és a teljes áramú hígítórendszer között a kipufogócsőnek meg kell felelnie a 3. függelékben előírt követelményeknek. A hígítóalagútban a gáznemű kibocsátások mintavevő szondáját (szondáit) a részecske-mintavevő szonda közvetlen közelében és olyan ponton kell elhelyezni, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett.

A mintavétel általában kétféleképpen történhet:

- a kibocsátott anyagokat a teljes ciklus alatt mintavevő zsák gyűjti és a mérés befejezése után ezeket elemezni kell; a mintavevő zsákokat a szénhidrogének esetében  $464 \pm 11$  K ( $191 \pm 11$  °C) hőmérsékletre, az  $\text{NO}_x$  esetében pedig a harmatpont feletti hőmérsékletre kell felmelegíteni,
- a kibocsátásokból a mintákat a ciklus alatt folyamatosan gyűjtik és az értékeket integrálják a ciklusra.

A háttér-koncentrációk meghatározásához mintavevő zsákkal mintát kell venni a hígítóalagút előtt, és ezeket a koncentrációkat a 8.4.2.4.2. szakasz szerint ki kell vonni a kibocsátási koncentrációkból.

##### 8.4.2.3. Az adatok kiértékelése

Folyamatos mintavétel esetén a kibocsátási koncentrációkat ( $\text{HC}$ ,  $\text{CO}$  és  $\text{NO}_x$ ) legalább 1/s gyakorisággal számítógépes rendszerben regisztrálni kell, a zsákos mintavétel esetében pedig mérésenként egy átlagérték szükséges. A hígított kipufogógáz tömegáramát és az összes többi adatot legalább 1/s adatfelvételi gyakorisággal kell regisztrálni. Analóg gázelemző készülékek esetében a mérőjeleket regisztrálni kell, és a kalibrációs adatok alkalmazása történhet online vagy offline módon az adatértékelés során.

## 8.4.2.4. A kibocsátott tömeg kiszámítása

## 8.4.2.4.1. Állandó tömegáramú rendszerek

Hőcserélővel ellátott rendszereknél a káros anyagok tömegét a következő egyenlettel kell meghatározni:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times c_{\text{gas}} \times m_{\text{ed}} \quad (\text{g/mérés}) \quad (45)$$

ahol

$u_{\text{gas}}$  a kipufogógázban lévő komponens sűrűsége és a levegő sűrűsége közötti arány  
 $c_{\text{gas}}$  a komponens átlagos koncentrációja, korrigálva a háttér-koncentrációval, ppm  
 $m_{\text{ed}}$  az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

Ha a mérés száraz alapon történik, akkor alkalmazni kell a 8.1. szakasz szerinti száraz/nedves korrekciót.

Az  $\text{NO}_x$  kiszámításához a kibocsátott tömeget meg kell szorozni a 8.2. szakasz szerint meghatározott  $k_{h,D}$ , illetve  $k_{h,G}$  páratartalom-korrekciós tényezővel.

Az  $u$  értékeket az 5. táblázat tartalmazza. Az  $u_{\text{gas}}$  értékek kiszámításához a hígított kipufogógáz sűrűsége a levegő sűrűségével azonosnak lett feltételezve. Az  $u_{\text{gas}}$  értékek ezért azonosak az egyedülálló gázkomponensekre, de különbözőek a szénhidrogénekre.

Más megoldásként a 8.3.2.5. szakaszban leírt, pontos egyenleteket alkalmazó módszert lehet használni – (27) vagy (28) egyenlet.

5. táblázat

A hígított kipufogógáz  $u$  értékei és a komponensek sűrűsége

Üzema- nyag	$\rho_{\text{de}}$	Gáz					
		NO <sub>x</sub>	CO	CH	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{\text{gas}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
		2,053	1,250	( <sup>a</sup> )	1,9636	1,4277	0,716
$u_{\text{gas}}$ ( <sup>b</sup> )							
Dízel	1,293	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,001104	0,000553
Etanol	1,293	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,001104	0,000553
Sűrített földgáz ( <sup>c</sup> )	1,293	0,001588	0,000967	0,000584 ( <sup>d</sup> )	0,001519	0,001104	0,000553
Propán	1,293	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,001104	0,000553
Bután	1,293	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,001104	0,000553
PB-gáz ( <sup>e</sup> )	1,293	0,001588	0,000967	0,000505	0,001519	0,001104	0,000553

(<sup>a</sup>) az üzemanyagtól függően.

(<sup>b</sup>) ha  $\lambda = 2$ , száraz levegő, 273 K, 101,3 kPa.

(<sup>c</sup>) az  $u$  értékek 0,2 %-os pontosságúak a következő tömegösszetételek esetén: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.

(<sup>d</sup>) metántól különböző szénhidrogének CH<sub>2,93</sub> összetétel alapján (az összes szénhidrogénre a CH<sub>4</sub>  $u_{\text{gas}}$  együtthatóját kell használni).

(<sup>e</sup>) az  $u$  értékek 0,2 %-os pontosságúak a következő tömegösszetételek esetén: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %.

## 8.4.2.4.2. A háttérrel korrigált koncentrációk meghatározása

A káros anyagok nettó koncentrációjának meghatározásához a hígító levegőben lévő gáznemű káros anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét mintavevő-zsákos módszerrel, vagy pedig folyamatos méréssel és integrálással lehet meghatározni. Az alábbi képletet kell használni:

$$c = c_e - c_d \times (1 - (1/D)) \quad (46)$$

ahol

- $c_e$  a komponensnek a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm  
 $c_d$  a komponensnek a hígító levegőben mért koncentrációja, ppm  
 $D$  hígítási tényező

A hígítási tényező kiszámítása a következő:

- a) Dízelmotorok és PB-motorok esetében

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2,e} + (c_{\text{HC},e} + c_{\text{CO},e}) \times 10^{-4}} \quad (47)$$

- b) Földgázmotorok esetében

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2,e} + (c_{\text{NMHC},e} + c_{\text{CO},e}) \times 10^{-4}} \quad (48)$$

ahol

- $c_{\text{CO}_2,e}$  a hígított kipufogógázban lévő  $\text{CO}_2$  koncentrációja, térfogatszázalék  
 $c_{\text{HC},e}$  a hígított kipufogógázban lévő szénhidrogének nedves koncentrációja, ppm, C1-egyenérték  
 $c_{\text{NMHC},e}$  a hígított kipufogógázban lévő, metántól különböző szénhidrogének koncentrációja, ppm, C1-egyenérték  
 $c_{\text{CO},e}$  a hígított kipufogógázban lévő CO koncentrációja, ppm  
 $F_s$  sztöchiometriai együttható

A sztöchiometriai együtthatót az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{a}{2} + 3,76 \times \left(1 + \frac{a}{4}\right)} \quad (49)$$

ahol

- $a$  a hidrogén molaránya az üzemanyagban (H/C)

Ha az üzemanyag összetétele nem ismert, akkor alternatívaként a következő sztöchiometriai együtthatókat lehet használni:

- $F_s$  (diesel) = 13,4  
 $F_s$  (LPG) = 11,6  
 $F_s$  (NG) = 9,5

#### 8.4.2.4.3 Áramláskiegyenlítéses rendszerek

Azoknál a rendszereknél, amelyekben nincs hőcserélő, a káros anyagok tömegét (g/mérés) a pillanatnyilag kibocsátott tömegek kiszámításával és a pillanatnyi értékeknek az egész ciklusra való integrálásával kell meghatározni. A háttér-koncentrációk miatti korrekciót közvetlenül a pillanatnyi koncentrációértékekre kell alkalmazni. Az alábbi képletet kell használni:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^n [(m_{\text{ed},i} \times c_e \times u_{\text{gas}})] - [(m_{\text{ed}} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{\text{gas}})] \quad (50)$$

ahol

- $c_e$  a komponensnek a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm  
 $c_d$  a komponensnek a hígító levegőben mért koncentrációja, ppm  
 $m_{\text{ed},i}$  a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege, kg  
 $m_{\text{ed}}$  a hígított kipufogógáz össztömege a ciklusban, kg  
 $u_{\text{gas}}$  táblázatos érték az 5. táblázatból  
 $D$  hígítási tényező

## 8.4.3. A szilárd kibocsátás meghatározása

## 8.4.3.1. Bevezetés

A szilárd kibocsátás meghatározásához a mintát kétszeresen fel kell hígítani szűrt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel. A teljes áramú kétszeres hígítórendszer szállítási kapacitásának elég nagyknak kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben kiküszöbölje a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben, és hogy a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül a szűrőtartók előtti szakaszban 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között legyen. A hígító levegő páratartalmának csökkentése a hígítórendszerbe történő belépés előtt megengedett, és különösen hasznos, ha a hígító levegő nedvességtartalma nagy. A hígító levegő hőmérsékletének közvetlenül a hígítóálagútba történő belépés előtt nagyobbknak kell lennie, mint 288 K (15 °C).

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, egy részecske-mintavevő szűrőre, analitikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség. A rendszer részletes leírása a 9.4. szakaszban található.

## 8.4.3.2. Részecske-mintavétel

A részecske-mintavevő szondát a hígítóálagútban a gáznemű kibocsátások mintavevő szondájának közvetlen közelében kell elhelyezni, de megfelelő távolságban ahhoz, hogy a kettő ne zavarja egymást. Ezért a 8.3.2.2. szakasz beszerelésre vonatkozó rendelkezései a részecske-mintavételre is vonatkoznak. A mintavevő vezetéknek meg kell felelnie a 3. függelékben előírt követelményeknek.

## 8.4.3.3. A kibocsátott tömeg kiszámítása

A részecsketömeget (g/mérés) a részecskeminta tömegének a 9.4.3.5. szakasz szerinti, a felhajtóerőre való korrekciója után a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1,000} \quad (51)$$

ahol

- $m_f$  a ciklusban összegyűlt részecskék tömege, mg
- $m_{sep}$  a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg
- $m_{ed}$  a hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg

valamint

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd} \quad (52)$$

ahol

- $m_{set}$  a részecskeszűrőn áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz tömege, kg
- $m_{ssd}$  a másodlagos hígító levegő tömege, kg

Ha a 7.8.2.5. szakasz szerint megtörtént a hígító levegőben lévő részecskék koncentrációjának (háttérkoncentráció) meghatározása, a részecsketömeget a háttérkoncentrációval korrigálható. Ebben az esetben a részecsketömeget (g/mérés) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$m_{PM} = \left[ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left( \frac{m_b}{m_{sd}} \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000} \quad (53)$$

ahol

- $m_{sep}$  a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege, kg
- $m_{ed}$  a hígított kipufogógáz tömege a ciklusban, kg
- $m_{sd}$  a hígító levegő tömege, amelyből a háttérkoncentráció mérésére szolgáló mintavevővel a mintát vette, kg
- $m_b$  a hígító levegőből származó részecskék tömege, mg
- $D$  a 8.4.2.4.2. szakaszban meghatározott hígítási tényező

## 8.5. Általános számítások

8.5.1. A metántól különböző szénhidrogének és a CH<sub>4</sub> kiszámítása, ha van metánkiválasztó

A metántól különböző szénhidrogének és a metán koncentrációját a következőképpen kell kiszámítani:

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/oCutter)}} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/Cutter)}}}{E_E - E_M} \quad (54)$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/Cutter)}} - c_{\text{HC(w/oCutter)}} \times (1 - E_E)}{E_E - E_M} \quad (55)$$

ahol

$c_{\text{HC(w/Cutter)}}$	CH-koncentráció, ha a mintagáz átáramlik a metánkiválasztón, ppm
$c_{\text{HC(w/oCutter)}}$	CH-koncentráció, ha a mintagáz megkerüli a metánkiválasztót, ppm
$E_M$	a 9.3.8.1. szakaszban meghatározott metánhatásfok
$E_E$	a 9.3.8.2. szakaszban meghatározott etánhatásfok

8.5.2. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

Az  $e_{\text{gas}}$  vagy  $e_{\text{PM}}$  fajlagos kibocsátást (g/kWh) az egyes komponensekre az alábbi módon kell kiszámítani, a mérési ciklus típusától függően:

8.5.2.1. Mérési eredmény

A WHSC, a melegindításos WHTC vagy a hidegindításos WHTC esetében a következő képletet kell alkalmazni:

$$e = \frac{m}{W_{\text{act}}} \quad (56)$$

ahol

$m$	a kibocsátott komponens tömege, kg/mérés
$W_{\text{act}}$	a tényleges ciklusban végzett munka, a 7.7.1. szakasz szerint meghatározva, kWh.

A WHTC esetében a mérés végeredményét súlyozottan átlagolni kell a hideg indítással történő mérés és a meleg indítással történő mérés adataiból, a következő egyenlettel:

$$e = \frac{(0,1 \times m_{\text{cold}}) + (0,9 \times m_{\text{hot}})}{(0,1 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,9 \times W_{\text{act,hot}})} \quad (57)$$

8.5.2.2. Időszakos regenerálású kipufogógáz-utókezelő rendszerek

A meleg indítással mért kibocsátásokat a következőképpen kell súlyozni:

$$e_w = \frac{n \times \bar{e} + n_r \times \bar{e}_r}{n + n_r} \quad (58)$$

ahol

$n$	meleg indítással történő WHTC mérések száma két regeneráció között
$n_r$	meleg indítással történő WHTC mérések száma a regeneráció alatt (legalább egy mérés)
$e$	átlagos fajlagos kibocsátás, amikor nincs regenerálás, g/kWh
$e_r$	átlagos fajlagos kibocsátás a regeneráció alatt, g/kWh

A  $k_r$  regenerációs tényező meghatározása a következő:

$$k_r = \frac{e_w}{e} \quad (59)$$

A  $k_r$  regenerációs tényező:

a) alkalmazandó a 8.5.2.2. szakaszban a WHTC súlyozott mérési eredményeire,

- b) alkalmazható a WHSC mérésekre és a hideg indítással történő WHTC mérésekre, ha a ciklus alatt van regenerálás,
- c) kiterjeszhető egy motorcsalád többi motorjára is,
- d) kiterjeszhető más olyan motorcsaládokra is, melyek ugyanolyan utókezelő rendszert használnak, ha ezt a típusjóváahagyó hatóság a gyártó által szolgáltatott, a kibocsátások hasonlóságát alátámasztó műszaki információk alapján jóváhagyja.

## 9. MÉRŐRENDSZEREK

Ez a melléklet nem tartalmazza az áramlásmérő, nyomásmérő és hőmérsékletmérő műszerek vagy rendszerek részletes leírását. Ehelyett csak az ilyen műszereknek vagy rendszereknek a kibocsátásmérések elvégzéséhez szükséges linearitási követelményeit tárgyalja a 9.2. szakaszban.

### 9.1. A teljesítménymérő motorfékpad specifikációja

Megfelelő jellemzőkkel bíró teljesítménymérő fékpadot kell használni a 7.2. és 7.3. szakaszban leírt mérési ciklusokhoz

A nyomaték- és fordulatszám-mérő műszereknek lehetővé kell tenniük a tengelyteljesítmény olyan pontosságú mérését, ami szükséges a ciklus hitelességi kritériumainak teljesüléséhez. Szükséges lehet kiegészítő számítások alkalmazása. A mérőrendszerek pontosságának olyannak kell lennie, hogy a 9.2 szakaszban a 6. táblázatában megadott linearitási követelmények teljesüljenek.

### 9.2. Linearitási követelmények

A mérőműszereket és mérőrendszereket a nemzeti (nemzetközi) etalonokkal kell kalibrálni. A mérőműszereknek és mérőrendszereknek teljesíteniük kell a 6. táblázat linearitási követelményeit. A gázelemző készülékekre a 9.2.1. szakasz szerinti linearitás-ellenőrzést legalább háromhavonta el kell végezni, vagy amikor olyan rendszerjavítás vagy -változás történt, amely hatással lehet a kalibrálásra. A többi műszernél és rendszernél a linearitást a belső ellenőrzési eljárások szerint kell ellenőriztetni, a műszer gyártójával vagy az ISO 9000 szabvány előírásai szerint.

6. táblázat

#### A műszerek és mérőrendszerek linearitási követelményei

Mérőrendszer	Állandó, <i>b</i>	Merekség, <i>m</i>	Szórás <i>SEE</i>	Determinációs együttható <i>r</i> <sup>2</sup>
Fordulatszám	≤ 0,05 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
A motor nyomatéka	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Üzemanyagáram	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Levegőáram	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Kipufogógáz-áram	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Hígító levegő árama	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
A hígított kipufogógáz árama	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Mintaáram	≤ 1 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Gázelemző készülékek	≤ 0,5 % max	0,99—1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Gázmegosztók	≤ 0,5 % max	0,98—1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990

Mérőrendszer	Állandó, $b$	Meredekség, $m$	Szórás $SEE$	Determinációs együtt-ható $r^2$
Hőmérséklet	$\leq 1\%$ max	0,99—1,01	$\leq 1\%$ max	$\geq 0,998$
Nyomás	$\leq 1\%$ max	0,99—1,01	$\leq 1\%$ max	$\geq 0,998$
Analitikai mérleg	$\leq 1\%$ max	0,99—1,01	$\leq 1\%$ max	$\geq 0,998$

### 9.2.1. A linearitás ellenőrzése

#### 9.2.1.1. Bevezetés

A linearitást ellenőrizni kell a 6. táblázatban felsorolt összes mérőrendszerrel. A mérőrendszerrel legalább 10 etalont kell mérni és a mért értékeket a legkisebb négyzetek módszerén alapuló lineáris regresszióval össze kell hasonlítani az etalonok értékeivel. A 6. táblázatban megadott felső határértékek a mérések során várható legnagyobb értékeket jelentik.

#### 9.2.1.2. Általános előírások

A mérőrendszert a műszer gyártójának ajánlásai szerint hagyni kell bemelegedni. A mérőrendszereknek az előírt hőmérsékleteken, nyomásokon és anyagáramokkal kell működniük.

#### 9.2.1.3. Eljárás

A linearitást ellenőrizni kell az összes szokásosan használt működési tartományban, a következő lépésekben:

- A műszert nullázó jellel nullázni kell. A gázelemző készülékek nullázásához tisztított szintetikus levegőt (vagy nitrogént) kell bevezetni közvetlenül a készülékbe.
- Be kell állítani a műszer mérőtartományát mérőtartomány-beállító jellel. A gázelemző készülékek használatakor megfelelő mérőtartomány-kalibráló gázt kell bevezetni közvetlenül a készülékbe.
- A nullázást, azaz az a) lépést meg kell ismételni.
- Az ellenőrzés úgy történik, hogy mérni kell legalább 10 olyan etalont (beleértve a nulla értékűt is), amelyek értékei a nullától a kibocsátásmérések során várható legnagyobb értékig terjednek. A gázelemző készülékek használatakor ismert koncentrációjú gázokat kell bevezetni közvetlenül a készülékbe.
- Legalább  $1/s$  adatfelvételi gyakorisággal mérni kell az etalonértékeket és a mért értékeket egy 30 s-os intervallumban regisztrálni kell.
- A 30 s-os intervallum számtani átlagából ki kell számítani a legkisebb négyzetek módszerén alapuló lineáris regresszió paramétereit a 7.7.2. szakaszban megadott (6) egyenlet szerint.
- A lineáris regresszió paramétereinek teljesíteniük kell a 9.2. szakaszban, a 6. táblázatban megadott követelményeket.
- Az ellenőrzési eljárás végén ismét ellenőrizni kell a nullázást, és szükség esetén meg kell ismételni az ellenőrzést.

### 9.3. Mérő- és mintavevő rendszer gáznemű kibocsátások meghatározásához

#### 9.3.1. A gázelemző készülék specifikációi

##### 9.3.1.1. Általános előírások

A gázelemző készülékeknek olyan méréstartománnyal és válaszdővel kell rendelkezniük, amely alkalmas a kipufogógázban lévő komponensek koncentrációinak megkívánt pontosságú mérésére a motorok mind transziens, mind állandósult üzemiállapotában.

A műszerek elektromágneses összeférhetőségének (EMC) olyannak kell lennie, hogy a járulékos hibák a lehető legkisebbek legyenek.

#### 9.3.1.2. Pontosság

A pontosság definíció szerint a készülék által mért érték és az etalonérték közötti különbség. A pontosság nem lehet rosszabb a mért érték  $\pm 2$  %-ánál, illetve a teljes skála  $\pm 0,3$  %-ánál (amelyik nagyobb).

#### 9.3.1.3. Ismételtetőség

Az ismételtetőség, ami definíció szerint egy adott mérőtartomány-kalibráló gázzal megismételt 10 mérés eredményéből számított szórás 2,5-szerese, a 155 ppm (vagy ppm C) feletti tartományokban nem lehet nagyobb, mint a teljes skála 1 %-a, illetve a 155 ppm (vagy ppm C) alatti tartományokban a 2 %-a.

#### 9.3.1.4. Zaj

Az összes használt tartományban a gázelemző készülék csúcs-csúcs válasza nullázó és mérőtartomány-kalibráló gázokra bármely 10 másodperces időközben nem lehet nagyobb, mint a teljes skála 2 %-a.

#### 9.3.1.5. Nullapont-eltolódás

A nullapont definíció szerint az az átlagos érték, a zajt is beleértve, amelyet a készülék a nullázó gázra egy 30 másodperces időtartam alatt mér. Egy óra alatt a nullapont eltolódása a legelső használt tartományban nem lehet több a teljes skála 2 %-ánál.

#### 9.3.1.6. A mérőtartomány eltolódása

A mérőtartomány definíció szerint az az átlagos érték, a zajt is beleértve, amelyet a készülék a mérőtartomány-kalibráló gázra egy 30 másodperces időtartam alatt mér. Egy óra alatt a mérőtartomány eltolódása a legelső használt tartományban nem lehet több a teljes skála 2 %-ánál.

#### 9.3.1.7. Felfutási idő

A mérőrendszerben használt gázelemző készülék felfutási ideje nem haladhatja meg a 2,5 másodpercet.

#### 9.3.1.8. Gázszáritás

A kipufogógázok nedvesen vagy szárazon mérhetők. Gázszáritó készülék (ha van) csak a lehető legkisebb mértékben befolyásolhatja a mért gázok összetételét. Vegyszeres száritók nem használhatók a mintában lévő víz eltávolítására.

### 9.3.2. Gázelemző készülékek

#### 9.3.2.1. Bevezetés

Az alkalmazandó mérési elveket a 9.3.2.2–9.2.3.7. szakasz írja le. A mérőrendszerek részletes leírását a 3. függelék tartalmazza. A mérendő gázokat az alábbi készülékekkel kell elemezni. Nem lineáris gázelemző készülékek esetében megengedett linearizáló áramkörök használata.

#### 9.3.2.2. Szén-monoxid-elemzés

A szén-monoxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

#### 9.3.2.3. Szén-dioxid-elemzés

A szén-dioxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös gázelemző készüléknek kell lennie.

#### 9.3.2.4. Szénhidrogén-elemzés

A szénhidrogén-elemző készüléknek fűtött lángionizációs detektorosnak (HFID) kell lennie, a detektor, szelepek, csövezés stb. olyan fűtésével, hogy a gáz hőmérséklete mindenkor  $463\text{K} \pm 10\text{K}$  ( $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ ) legyen. Földgázmotorok és szikragyújtású motorok esetében a használt módszertől függően választható olyan szénhidrogén-elemző készülék, amely nem fűtött lángionizációs detektorral (FID) működik (lásd A.3.1.3. szakasz).

#### 9.3.2.5. Metántól különböző szénhidrogének elemzése

A metántól különböző frakciót egy, a 3.3.3. szakasz szerinti lángionizációs detektorral sorba kötött fűtött metánkiválasztóval kell meghatározni, kivonva a metánra kapott értéket az összes szénhidrogénből.

#### 9.3.2.6. Nitrogén-oxidok elemzése

A nitrogén-oxid-elemző készüléknek száraz alapon való mérésnél kemilumineszcens detektoros (CLD) vagy fűtött kemilumineszcens detektoros (HCLD) típusúnak kell lennie  $\text{NO}_2/\text{NO}$  konverterrel. Nedves alapon való mérésnél 328 K (55 °C) feletti hőmérsékleten tartott konverterrel működő fűtött kemilumineszcens detektort kell használni, feltéve, hogy a víz kioltó hatásának ellenőrzése (lásd 9.3.9.2.2. szakasz) megfelelő eredménnyel zárult. Száraz alapon való mérés esetén mind a kemilumineszcens detektoros, mind pedig a fűtött kemilumineszcens detektoros készülékeknel a mintavételi útvonalon 328–473 K (55–200 °C) falhőmérsékletet kell tartani a konverterig, nedves mérés esetén pedig a gázelemző készülékig.

#### 9.3.2.7. Levegő/üzemanyag arány mérése

A 8.3.1.6. szakaszban leírt, a kipufogógáz-áram meghatározásához használt, a levegő/üzemanyag arány mérésére szolgáló készüléknek egy széles tartományú arányérzékelőt vagy cirkónium-oxid típusú lambda-érzékelőt kell használnia. Az érzékelőt közvetlenül a kipufogócsőre kell felszerelni, olyan helyre, ahol a kipufogógáz hőmérséklete kellően nagy a páralecsapódás megakadályozásához.

A beépített elektronikával rendelkező érzékelő pontosságának a következő értékek közé kell esnie:

A mért érték  $\pm 3$  százaléka ha  $\lambda < 2$

A mért érték  $\pm 5$  százaléka ha  $2 \leq \lambda < 5$

A mért érték  $\pm 10$  százaléka ha  $5 \leq \lambda$

A fent előírt pontosság eléréséhez az érzékelőt a műszer gyártója által előírtak szerint kell kalibrálni.

#### 9.3.3. Kalibráló gázok

Szem előtt kell tartani a kalibráló gázok eltarthatóságát. A kalibráló gázokra a gyártó által megadott lejárati időt fel kell jegyezni.

##### 9.3.3.1. Tiszta gázok

A gázok megkívánt tisztaságát az alábbiakban megadott szennyezettségi határértékek határozzák meg. A kalibráláshoz az alábbi gázokra van szükség:

Tisztított nitrogén

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO)

Tisztított oxigén

(tisztaság  $> 99,5$  térfogatszázalék  $\text{O}_2$ )

Hidrogén/hélium keverék

(40  $\pm 2$  % hidrogén, a többi hélium)

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ )

Tisztított szintetikus levegő

(Szennyezettség:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm  $\text{CO}_2$ ,  $\leq 0,1$  ppm NO)

(Oxigéntartalom 18 és 21 térfogatszázalék között)

## 9.3.3.2. Kalibráló és mérőtartomány-kalibráló gázok

Az alábbi kémiai összetételű gázkeverékek szükségesek. Más gázkombinációk is megengedhetők, feltéve, hogy a gázok nem lépnek egymással reakcióba.

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> és tisztított szintetikus levegő (lásd 9.3.3.1. szakasz),

CO és tisztított nitrogén,

NO<sub>x</sub> és tisztított nitrogén (ebben a kalibráló gázban az NO<sub>2</sub> mennyisége nem lehet több az NO-tartalom 5 %-ánál),

CO<sub>2</sub> és tisztított nitrogén,

CH<sub>4</sub> és tisztított szintetikus levegő,

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> és tisztított szintetikus levegő.

A kalibráló és a mérőtartomány-kalibráló gáz tényleges koncentrációjának ±2 % tűréssel a névleges értéknek kell lennie, nemzeti vagy nemzetközi etalon alapján. A kalibráló gázok koncentrációját mindig térfogatra vonatkoztatva kell megadni (térfogatszázalék vagy térfogat ppm).

## 9.3.3.3. Gázmosztók

A kalibráláshoz és a mérőtartomány beállításához használt gázokat gázmosztókkal (precíziós keverőkészülékek) is elő lehet állítani, tisztított nitrogénnel vagy tisztított szintetikus levegővel történő hígítással. A gázmosztó pontosságának olyannak kell lennie, hogy a kevert kalibráló gázok koncentrációja ±2 %-os pontosságú legyen. Ez a pontosság azt is jelenti, hogy a keveréshez használt elsődleges gázok koncentrációját legalább ±1 % pontossággal ismerni kell, nemzeti vagy nemzetközi etalongozások alapján. A hitelesítést a gázmosztót használó kalibrálás esetében a teljes skála 15 és 50 %-a között kell elvégezni. Ha az első kalibrálás sikertelen, új kalibrálás végezhető más kalibráló gázzal.

A keverőkészülék ellenőrzésére választható olyan műszer is, amely természeténél fogva lineáris, például NO gáz kemilumineszcens detektorral. A műszer mérőtartományát úgy kell beállítani, hogy a mérőtartomány-kalibráló gáz közvetlenül rá van kötve a műszerre. A gázmosztót a használt beállításokkal kell ellenőrizni, és a mért koncentrációt össze kell hasonlítani névleges értékkel. Az eltérésnek minden pontban a névleges érték ±1 %-án belül kell maradnia.

A linearitás 9.2.1. szakasz szerinti ellenőrzéséhez a gázmosztó pontosságának ±1 %-on belül kell lennie.

## 9.3.3.4. Az oxigéninterferencia ellenőrzéséhez használt gázok

Az oxigéninterferencia ellenőrzésére propán, oxigén és nitrogén keveréke használható. Ezeknek a gázoknak propánt kell tartalmazniuk, 350 ±75 ppm C szénhidrogéntartalommal. A kalibráló gázok tűrésére vonatkozó koncentrációértéket az összes szénhidrogén és azok szennyeződéseinek kromatográfiás elemzésével vagy dinamikus keveréssel kell meghatározni. A szikragyújtású és a kompressziós gyújtású motorok vizsgálatához szükséges oxigénkoncentrációkat a 7. táblázat sorolja fel; a gáz többi része tisztított nitrogén.

7. táblázat

**Az oxigéninterferencia ellenőrzéséhez használt gázok**

Motortípus	O <sub>2</sub> -koncentráció, százalék
Kompressziós gyújtás	21 (20–22)
Kompressziós gyújtás és szikragyújtás	10 (9–11)
Kompressziós gyújtás és szikragyújtás	5 (4–6)
Szikragyújtás	0 (0–1)

## 9.3.4. Szivárgásvizsgálat

El kell végezni a rendszer szivárgásvizsgálatát. A szondát ki kell venni a kipufogórendszerből, és a végét dugóval le kell zárni. A gázelemző készülék szivattyúját be kell kapcsolni. A kezdeti stabilizálódási időszak után minden áramlásmérőnek közelítőleg nulla értéket kell mutatnia, ha nincs szivárgás. Ellenkező esetben ellenőrizni kell a mintavevő vezetéket, és a hibát ki kell javítani.

A legnagyobb megengedett szivárgási sebesség a vákuumoldalon a rendszer vizsgált részén a használat alatti áramlási sebesség 0,5 %-a lehet. A használat alatti áramlási sebesség becsléséhez használható a gázelemző készüléken és a kerülon átáramló mennyiség.

Egy másik megoldás szerint a rendszerben legalább 20 kPa vákuumot (80 kPa abszolút nyomás) kell létrehozni. Egy kezdeti stabilizációs időszak után a rendszerben a  $\Delta p$  nyomásnövekedés (kPa/min) nem haladhatja meg a következőt:

$$\Delta p = p / V_s \times 0,005 \times q_{vs} \quad (60)$$

ahol

$V_s$  a rendszertérfogat, l

$q_{vs}$  áramlási sebesség a rendszerben, l/min

Egy másik módszer ugrásszerű koncentrációváltás előidézése a mintavevő vezeték elején a nullázó gázzal a mérőtartomány-kalibráló gázra való átváltással. Ha megfelelő idő eltelté után egy megfelelően kalibrált gázelemző készüléknél a mért érték nem éri el a bevitt koncentráció 99 %-át, akkor ez szivárgási problémára utal, amit meg kell szüntetni.

## 9.3.5. Az analitikai rendszer válaszüjének ellenőrzése

A válaszüj értelmezéséhez a rendszer beállításainak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a mérési menetben lefolytatott mérések idején (azaz nyomás, áramlás, szűrőbeállítások a gázelemzőkön és minden más, a válaszüj befolyásoló tényező). A válaszüj a gáznak közvetlenül a mintavevő szonda belépésénél történő bekapcsolásával kell meghatározni. A gázt kevesebb mint 0,1 másodperc alatt kell bekapcsolni. A vizsgálatához használt gázoknak legalább a teljes skála 60 %-ának megfelelő koncentrációváltozást kell okozniuk.

Az egyes gázkomponensek koncentrációit folyamatosan regisztrálni kell. A válaszüj definíció szerint a gáz bekapcsolása és a regisztrált koncentráció ehhez tartozó megváltozása között eltelt idő. A rendszer válaszüje ( $t_{90}$ ) a mérődetektor késéséből és a detektor felfutási idejéből áll. A késés definíció szerint a változás időpontja ( $t_0$ ) és a mért végérték 10 %-ával egyenlő válasz megjelenésének időpontja ( $t_{10}$ ) közötti időkülönbség. A felfutási idő definíció szerint a mért végérték 10 %-ának és 90 %-ának megfelelő válasz között eltelt idő ( $t_{90} - t_{10}$ ).

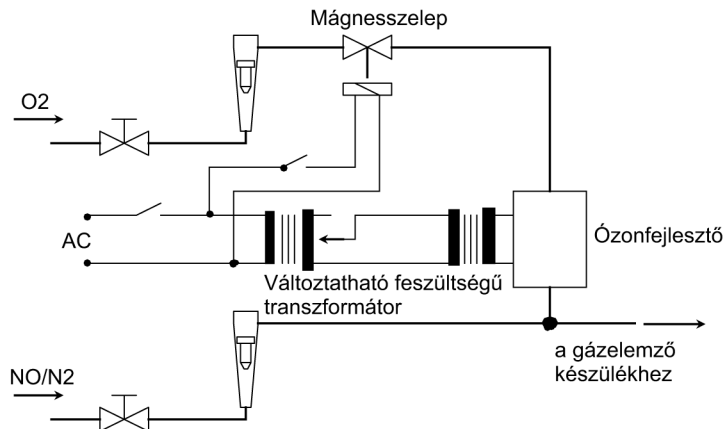
A gázelemző készülék és a kipufogógáz-áram jeleinek szinkronizálásához használandó jelátalakítási idő az az idő, ami a változástól ( $t_0$ ) addig telik el, amíg a válasz a mért végérték 50 %-a nem lesz ( $t_{50}$ ).

A rendszer válaszüjének az ezen előírás hatálya alá eső összes komponens (CO, NO<sub>x</sub>, szénhidrogének vagy metántól különböző szénhidrogének) esetében és minden használt tartományban  $\leq 10$  másodpercnek kell lennie,  $\leq 2,5$  másodperc felfutási idővel, a 9.3.1.7. szakasz szerint. Ha a metántól különböző szénhidrogének méréséhez metán kiválasztót használnak, akkor a rendszer válaszüje nagyobb lehet 10 s-nál.

9.3.6. Az NO<sub>x</sub>-konverter hatásfokának mérése

A nitrogén-dioxid nitrogén-oxidá váló átalakítására használt konverter hatásfokát a 9.3.6.1.–9.3.6.8. szakaszban leírt módon kell ellenőrizni (lásd 8. ábra).

8. ábra

Az NO<sub>x</sub>-konverter hatásfokát ellenőrző rendszer elvi rajza

## 9.3.6.1. A mérőrendszer összeállítása

A 8. ábrán látható mérőrendszerrel és az alább leírt eljárással, ózonfejlesztő segítségével ellenőrizni kell a konverter hatásfokát.

## 9.3.6.2. Kalibrálás

A kemilumineszcens detektort és a fűtött kemilumineszcens detektort a leggyakrabban használt működési tartományban a gyártó előírásainak megfelelően nullázó és mérőtartomány-kalibráló gázzal kalibrálni kell (a kalibráló gáz NO-tartalmának a működési tartomány körülbelül 80 %-ának kell lennie, és a gázkeverék NO<sub>2</sub>-koncentrációjának kisebbnek kell lennie, mint az NO-koncentráció 5 %-a). Az NO<sub>x</sub>-elemzőt NO üzemmódba kell állítani úgy, hogy a mérőtartomány-kalibráló gáz ne haladjon át a konverteren. A mért koncentrációt regisztrálni kell.

## 9.3.6.3. Számítás

A konverter százalékos hatásfokát az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$E_{\text{NO}_x} = \left( 1 + \frac{a-b}{c-d} \right) \times 100 \quad (61)$$

ahol

*a* az NO<sub>x</sub>-koncentráció a 9.3.6.6. szakasz szerint

*b* az NO<sub>x</sub>-koncentráció a 9.3.6.7. szakasz szerint

*c* az NO-koncentráció a 9.3.6.4. szakasz szerint

*d* az NO-koncentráció a 9.3.6.5. szakasz szerint

## 9.3.6.4. Oxigénadagolás

Egy T idomon keresztül oxigént vagy nullázó levegőt kell folyamatosan adagolni a gázáramhoz úgy, hogy a kijelzett koncentráció mintegy 20 %-kal kisebb legyen a 9.3.6.2. szakasz szerinti kalibrálási koncentrációnál (a gázelemző NO-üzemmódban van).

A kijelzett koncentrációt (*c*) regisztrálni kell. Eközben az ózonfejlesztő nincs bekapcsolva.

## 9.3.6.5. Az ózonfejlesztő bekapcsolása

Be kell kapcsolni az ózonfejlesztőt, és elegendő ózont kell fejleszteni ahhoz, hogy az NO-koncentráció lecsökkenjen a 9.3.6.2. szakasz szerinti kalibrálási koncentráció 20 %-a körüli értékre (de legfeljebb 10 %-ra). A kijelzett koncentrációt (*d*) regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO-üzemmódban van).

9.3.6.6. NO<sub>x</sub>-üzemmód

Az NO-elemző készüléket NO<sub>x</sub>-üzemmódba kell kapcsolni, hogy a gázkeverék (ami NO-ból, NO<sub>2</sub>-ből, O<sub>2</sub>-ből és N<sub>2</sub>-ből áll) áthaladjon a konverteren. A kijelzett koncentrációt (a) regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO<sub>x</sub>-üzemmódban van).

## 9.3.6.7. Az ózonfejlesztő kikapcsolása

Ekkor az ózonfejlesztőt ki kell kapcsolni. A 9.3.6.6. szakaszban leírt gázkeverék a konverteren keresztül jut el a detektorba. A kijelzett koncentrációt (b) regisztrálni kell (a gázelemző készülék NO<sub>x</sub>-üzemmódban van).

## 9.3.6.8. NO-üzemmód

NO-üzemmódba kapcsolva, kikapcsolt ózonfejlesztő mellett, az oxigén vagy a szintetikus levegő adagolását is le kell állítani. A gázelemző készüléken mért NO<sub>x</sub>-érték nem különbözhet  $\pm 5\%$ -nál nagyobb mértékben a 9.3.6.2. szakasz szerint mért értéktől (a gázelemző NO-üzemmódban van).

## 9.3.6.9. Ellenőrzési időközök

A konverter hatásfokát legalább havonta egyszer ellenőrizni kell.

## 9.3.6.10. A hatásfokra vonatkozó követelmény

A konverter hatásfokának ( $E_{NOx}$ ) legalább 95 %-nak kell lennie.

Ha a gázelemző készülék leggyakrabban használt tartományában az ózonfejlesztő nem tudja elérni a koncentrációnak a 9.3.6.5. szakasz szerinti lecsökkentését 80 %-ról 20 %-ra, akkor azt abban a legnagyobb tartományban kell használni, amelynél ez a csökkentés még elérhető.

## 9.3.7. A lángionizációs detektor beállítása

## 9.3.7.1. A detektor válaszadásának optimalizálása

A lángionizációs detektort be kell állítani a műszer gyártójának előírásai szerint. A leggyakrabban használt mérési tartományban a válaszadás optimalizálására mérőtartomány-kalibráló gázként levegővel kevert propánt kell használni.

A gyártó ajánlása szerinti üzemanyag- és levegőáramok mellett  $350 \pm 75$  ppm C mérőtartomány-kalibráló gázt kell a gázelemző készülékbe bevezetni. A válaszadást egy adott üzemanyag-áramnál a mérőtartomány-kalibráló gázra adott válasz és a nullázó gázra adott válasz különbségéből kell meghatározni. Az üzemanyag-áramot lépésenként be kell állítani a gyártó által ajánlott érték alá és fölé. Ezekkel a beállított áramlásokkal regisztrálni kell a mérőtartomány-kalibráló és a nullázó gázra adott válaszokat. A kettő közötti különbséget diagramon meg kell szerkeszteni, és az üzemanyag-áramot a görbe dús oldalára kell beállítani. Ez az üzemanyag-áram kiindulási beállítása, amelyet a szénhidrogénekre kapott választényezőktől (9.3.7.2. szakasz) és az oxigéninterferencia ellenőrzésekor (9.3.7.3. szakasz) kapott eredményektől függően szükség esetén optimalizálni kell. Ha az oxigéninterferencia vagy a szénhidrogénre vonatkozó választényezők nem felelnek meg az alábbi előírásoknak, akkor a levegőáramot fokozatosan a gyártó által megadott érték fölé, illetve alá kell beállítani, és az összes anyagáramra meg kell ismételni a 9.3.7.2. és 9.3.7.3. szakaszban leírtakat.

Az optimalizálás törétnhet az SAE 770141 sz. specifikációjában leírt eljárásokkal is.

## 9.3.7.2. Választényezők szénhidrogénekre

A gázelemző készülék linearitását a 9.2.1.3. szakasz szerint ellenőrizni kell propán/levegő keverékkel és nagy tisztaságú szintetikus levegővel.

A választényezőket meg kell határozni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után. Az egy adott szénhidrogénre vonatkozó választényező ( $r_h$ ) a lángionizációs detektorral mért C1 értéknek és a palackban levő gáz ppm C1-egyenértékben kifejezett koncentrációjának az aránya.

A mérőgáz koncentrációjának olyannak kell lennie, hogy a válasz a teljes skála mintegy 80 %-a legyen. A koncentrációt  $\pm 2$  térfogatszázalék pontossággal kell ismerni gravimetriás etalon alapján. Ezenfelül a gázpalackot előkondicionálni kell 24 órán át  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) hőmérsékleten.

Az alkalmazandó mérőgázok és a relatív választényezőik tartománya a következő:

- |    |  |                           |
|----|--|---------------------------|
| a) | Metán és tisztított szintetikus levegő,    | $1,00 \leq r_h \leq 1,15$ |
| b) | Propilén és tisztított szintetikus levegő, | $0,90 \leq r_h \leq 1,1$  |
| c) | Toluol és tisztított szintetikus levegő,   | $0,90 \leq r_h \leq 1,1$  |

Ezek az értékek a propán és tisztított szintetikus levegő 1-nek tekintett  $r_h$  értékére vannak vonatkoztatva.

#### 9.3.7.3. Az oxigéninterferencia ellenőrzése

Csak a hígítatlan kipufogógázhoz használt gázelemző készülékeknél: az oxigéninterferencia ellenőrzését el kell végezni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után.

Olyan mérési tartományt kell kiválasztani, ahol az oxigéninterferencia ellenőrzésére használt gázok a felső 50 %-ba esnek. A mérést az előírt fűtőkamra-hőmérsékleten kell végezni. Az oxigéninterferencia ellenőrzésére használt gázok specifikációja a 9.3.3.4. szakaszban található.

- A gázelemző készüléken el kell végezni a nullapont-beállítást.
- Szikragyújtású motoroknál a gázelemző készülék mérőtartományát 0 % oxigént tartalmazó keverékkel kell kalibrálni. Kompressziós gyújtású motoroknál a műszerek mérőtartományát 21 % oxigént tartalmazó keverékkel kell kalibrálni.
- Ellenőrizni kell a nullázást. Ha a nullapont a teljes skála 0,5 %-át meghaladó mértékben változott, akkor meg kell ismételni az e szakasz a) és b) pontjában leírt lépéseket.
- Be kell vezetni a készülékbe az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló 5 %-os és 10 %-os gázt.
- Meg kell ismételni a nullázás ellenőrzését. Ha a nullapont a teljes skála  $\pm 1$  %-át meghaladó mértékben változott, akkor meg kell ismételni az ellenőrzést.
- Az oxigéninterferenciát ( $E_{O_2}$ ) a d) lépésben említett mindegyik keverék tekintetében ki kell számítani, a következőképpen:

$$E_{O_2} = (c_{ref,d} - c) \times 100 / c_{ref,d} \quad (62)$$

ahol a gázelemző készülék által mért koncentráció:

$$c = \frac{c_{ref,b} \times c_{FS,b}}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,d}}{c_{FS,d}} \quad (63)$$

ahol

- |             |  |
|-------------|--|
| $c_{ref,b}$ | a b) pontban szereplő vonatkoztatási CH-koncentráció, ppm C          |
| $c_{ref,d}$ | a d) pontban szereplő vonatkoztatási CH-koncentráció, ppm C          |
| $c_{FS,b}$  | a teljes skála értéke a b) pontban szereplő CH-koncentrációra, ppm C |
| $c_{FS,d}$  | a teljes skála értéke a d) pontban szereplő CH-koncentrációra, ppm C |
| $c_{m,b}$   | a b) pontban szereplő CH-koncentráció mért értéke, ppm C             |
| $c_{m,d}$   | a d) pontban szereplő CH-koncentráció mért értéke, ppm C             |

- Az oxigéninterferenciának ( $E_{O_2}$ ) a mérések előtt az összes előírt, az oxigéninterferenciát ellenőrző gáz tekintetében kevesebbnek kell lennie  $\pm 1,5$  %-nál.
- Ha az oxigéninterferencia ( $E_{O_2}$ ) nagyobb, mint  $\pm 1,5$  %, akkor helyesbíteni lehet úgy, hogy a levegőáramot fokozatosan a gyártó által megadott érték fölé, illetve alá kell állítani, valamint az üzemyanyagáram és a mintaáram fokozatos változtatásával.
- Az oxigéninterferencia ellenőrzését minden egyes új beállításra meg kell ismételni.

## 9.3.8. A metánkiválasztó (NMC) hatásfoka

A metánkiválasztó a metántól különböző szénhidrogéneknek a mintagázból való eltávolítására szolgál azáltal, hogy a metánon kívül minden szénhidrogént oxidál. Ideális esetben az átalakulás metánra 0 %, és az etán által képviselt összes többi szénhidrogénre 100 %. A metántól különböző szénhidrogének pontos mérése érdekében meg kell határozni a két hatásfokot, és azt fel kell használni a metántól különböző szénhidrogének kibocsátási tömegáramának kiszámításához (lásd 8.5.1. szakasz).

## 9.3.8.1. Metánhatásfok

Kalibráló gázként használt metánt kell átvezetni a lángionizációs detektoron, egyszer a metánkiválasztón keresztül és egyszer azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/cutter)}}{c_{HC(w/o\ cutter)}} \quad (64)$$

ahol

$c_{HC(w/cutter)}$  a CH-koncentráció, ha a CH<sub>4</sub> átáramlik a metánkiválasztón, ppm C

$c_{HC(w/o\ cutter)}$  a CH-koncentráció, ha a CH<sub>4</sub> megkerüli a metánkiválasztót, ppm C

## 9.3.8.2. Etánhatásfok

Kalibráló gázként használt etánt kell átvezetni a lángionizációs detektoron, egyszer a metánkiválasztón keresztül és egyszer azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/cutter)}}{c_{HC(w/o\ cutter)}} \quad (65)$$

ahol

$c_{HC(w/cutter)}$  a CH-koncentráció, ha a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> átáramlik a metánkiválasztón, ppm C

$c_{HC(w/o\ cutter)}$  a CH-koncentráció, ha a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> megkerüli a metánkiválasztót, ppm C

## 9.3.9. Interferencia

Az éppen elemzett gáztól különböző gázok többféleképpen zavarhatják a mért értéket. Pozitív interferencia lép fel a nem diszperzív infravörös gázelemző készülékben, ha a zavaró gáz a mérendő gázzal azonos, de kisebb mértékű hatást kelt. Negatív interferencia lép fel a nem diszperzív infravörös gázelemző készülékben azáltal, hogy a zavaró gáz kiszélesíti a mért gáz abszorpciós sávját, a kemilumineszcens detektoros készülékekben pedig azáltal, hogy a zavaró gáz kioltó hatással van a reakcióra. A 9.3.9.1. és a 9.3.9.2. szakaszban leírt interferenciaellenőrzést el kell végezni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után.

## 9.3.9.1. Interferencia ellenőrzése a CO-elemző készülékeknél

A víz és a CO<sub>2</sub> zavarhatja a CO-elemző készülék működését. Ezért a vizsgálat során használt legszélesebb működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú, mérőtartomány-kalibráló gázként használt CO<sub>2</sub>-t kell szobahőmérsékleten vízben átbuborékoltatni, és regisztrálni kell a gázelemző készülékkel mért értékeket. A gázelemző készülékkel mért érték nem lehet a teljes skála 1 %-ánál nagyobb a 300 ppm vagy a fölötti tartományokban, és 3 ppm-nél nagyobb a 300 ppm alatti tartományokban.

9.3.9.2. Kioltás vizsgálata NO<sub>x</sub>-elemző készüléknél

A kemilumineszcens detektoros (és a fűtött kemilumineszcens detektoros) gázelemző készülékeknél a CO<sub>2</sub> és a vízgőz okozhat problémát. Ezek kioltó hatása koncentrációjukkal arányos, ezért a mérések alatt várhatóan előforduló legnagyobb koncentrációnál fellépő kioltást meghatározó vizsgálati eljárásokra van szükség.

9.3.9.2.1. A CO<sub>2</sub> kioltó hatásának vizsgálata

A vizsgálat során használt legszélesebb működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú CO<sub>2</sub> kalibráló gázt kell át bocsátani a nem diszperzív infravörös gázelemző készüléken és fel kell jegyezni a CO<sub>2</sub>-értéket (A). Ezután a CO<sub>2</sub>-t közelítőleg 50 %-ra kell hígítani mérőtartomány-kalibráló gázként használt NO-val és át kell bocsátani a nem diszperzív infravörös, illetve a (fűtött) kemilumineszcens detektoros gázelemző készüléken, és fel kell jegyezni a CO<sub>2</sub>, illetve az NO mért értékeit (B-vel, illetve C-vel jelölve). Ezután a CO<sub>2</sub>-t el kell zárni, és csak az NO gázt kell a (fűtött) kemilumineszcens detektoron át bocsátani, és fel kell jegyezni az NO mért értékét (D-vel jelölve).

A százalékos kioltást a következőképpen kell kiszámítani:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[ 1 - \left( \frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100 \quad (66)$$

ahol

- A a hígítatlan CO<sub>2</sub> koncentrációja nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, %  
 B a hígított CO<sub>2</sub> koncentrációja nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, %  
 C a hígított NO koncentrációja (fűtött) kemilumineszcens detektorral mérve, ppm  
 D a hígítatlan NO koncentrációja (fűtött) kemilumineszcens detektorral mérve, ppm

A CO<sub>2</sub>- és NO-kalibráló gáz hígítására és mennyiségi meghatározására más módszerek, pl. a dinamikus keverés is használható, ha azt a típusjávahagyó hatóság jóváhagyja.

#### 9.3.9.2.2. A víz kioltó hatásának vizsgálata

Ez a vizsgálat csak nedves gázok koncentrációméréseire vonatkozik. A víz kioltó hatásának kiszámításánál figyelembe kell venni az NO kalibráló gáz vízgőzzel való hígulását, és a keverék vízgőz-koncentrációjának a mérések alatt várható értékre való arányosítását.

A szokásos működési tartomány teljes skálaértéke 80–100 %-ának megfelelő koncentrációjú NO kalibráló gázt kell át bocsátani a (fűtött) kemilumineszcens detektoros gázelemző készüléken, és az NO mért értékét D-vel jelölve fel kell jegyezni. Ezután az NO kalibráló gázt szobahőmérsékleten vízben kell át buborékoltatni és át kell bocsátani a (fűtött) kemilumineszcens detektoros elemző készüléken, és az NO mért értékét C-vel jelölve fel kell jegyezni. Meg kell határozni a víz hőmérsékletét és F-fel jelölve fel kell jegyezni. Meg kell állapítani a keveréknek a buborékolató víz F hőmérsékletéhez tartozó telített gőznyomását, és G-vel jelölve fel kell jegyezni.

A keverék vízgőz-koncentrációját (%) az alábbi módon kell kiszámítani:

$$H = 100 \times (G / p_b) \quad (67)$$

és H-vel jelölve fel kell jegyezni. A hígított NO kalibráló gáz várható koncentrációját (vízgőzben) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$D_e = D \times (1 - H / 100) \quad (68)$$

és D<sub>e</sub>-vel jelölve fel kell jegyezni. Dízelmotorok kipufogógázaira a kipufogógáznak a vizsgálat alatt várható legnagyobb vízgőz-koncentrációját (%) – az üzemanyagban H/C = 1,8:1 arányt feltételezve – az alábbiak szerint kell a CO<sub>2</sub>-nek a kipufogógázban mért legnagyobb koncentrációja (A) alapján becsülni:

$$H_m = 0.9 \times A \quad (69)$$

és H<sub>m</sub>-mel jelölve fel kell jegyezni.

A víz százalékos kioltó hatását a következőképpen kell kiszámítani:

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \times ((D_e - C) / D_e) \times (H_m / H) \quad (70)$$

ahol

- D<sub>e</sub> a várható hígított NO-koncentráció, ppm  
 C a mért hígított NO-koncentráció, ppm  
 H<sub>m</sub> a legnagyobb vízgőz-koncentráció, %  
 H a tényleges vízgőz-koncentráció, %

#### 9.3.9.2.3. Legnagyobb megengedett kioltás

- a) A hígítatlan kipufogógáz mérésekor
- i. A CO<sub>2</sub> kioltó hatása a 9.3.9.2.1. szakasz szerint: a teljes skála 2 százaléka
  - ii. a víz kioltó hatása a 9.3.9.2.2. szakasz szerint: a teljes skála 3 százaléka

- b) A hígított kipufogógáz mérésekor:
  - i. a CO<sub>2</sub> és a víz együttes kioltó hatása 2 %.

#### 9.3.9.2.4. A hűtőfűrdő hatásfoka

Száraz kemilumineszcens detektoros gázelemző készülékeknel igazolni kell, hogy a legnagyobb várható vízgőz-koncentrációnál ( $H_m$ ) (lásd 9.3.9.2.2. szakasz) a vízkivonási módszer biztosítja, hogy a detektor páratartalma  $\leq 5$  g víz/kg száraz levegő (azaz mintegy 0,008 % H<sub>2</sub>O) legyen, ami 3,9 °C hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson 100 %-os relatív páratartalmat jelent. Ez a páratartalom ugyanakkor közelítőleg 25 %-os relatív páratartalomnak felel meg 25 °C hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson. Ez igazolható akár a termikus szárító kimeneténél történő hőmérsékletméréssel, akár a páratartalomnak a közvetlenül a kemilumineszcens detektor előtt történő méréseivel. A kemilumineszcens detektor kimeneténél is mérhető a páratartalom, feltéve, hogy a detektorba csak a szárítóból jön anyagáram.

### 9.4. Mérő- és mintavevő rendszer szilárd kibocsátás meghatározásához

#### 9.4.1. Általános előírások

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, egy részecske-mintavevő szűrőre, analitikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség. A részecske-mintavevő rendszert úgy kell kialakítani, hogy biztosítva legyen a részecskéknek a kipufogógáz-árammal arányos, reprezentatív mintavétele.

#### 9.4.2. Részecske-mintavevő szűrők

A hígított kipufogógázból olyan szűrővel kell mintát venni, amely a mérési program alatt megfelel a 9.4.2.1. és a 9.4.2.3. szakasz következő előírásainak.

##### 9.4.2.1. A szűrők specifikációja

Minden szűrőtípusnak legalább 99 %-os befogási hatásfokúnak (0,3 µm-os dioktilftalát) kell lennie. A szűrőnek üvegszál-asztesztelből (PTFE) kell készülnie.

##### 9.4.2.2. A szűrők mérete

A szűrő átmérőjének 70 mm-nek kell lennie.

##### 9.4.2.3. Merőleges sebesség a szűrőnél

A szűrőfelületre merőleges sebesség nem lehet 1 m/s-nál nagyobb. A mérés megkezdése és befejezése között a nyomásesés növekedése nem lehet több, mint 25 kPa.

#### 9.4.3. A mérlegkamra és az analitikai mérleg leírása

##### 9.4.3.1. A mérlegkamrára vonatkozó feltételek

A részecskeszűrők előkészítésére (kondicionálására) és tömegmérésére szolgáló kamrának (vagy helyiségnek) a szűrők kondicionálása és mérése alatt mindig 295 K  $\pm$  3 K (22 °C  $\pm$  3 °C) hőmérsékletűnek kell lennie. A páratartalmat 282,5 K  $\pm$  3 K (9,5 °C  $\pm$  3 °C) harmatpont és 45 %  $\pm$  8 % relatív páratartalom értéken kell tartani. Érzékeny mérlegeknél ajánlott, hogy a mérlegkamra levegőhőmérsékletének és a harmatpontnak a tűrése  $\pm$  1 K legyen.

##### 9.4.3.2. A referenciaszűrő lemérése

A kamrának (helyiségnek) mentesnek kell lennie minden olyan környezeti szennyeződéstől (például portól), ami a stabilizálódás alatt lerakódhatna a részecskeszűrőkre. A mérőhelyiségben a 9.4.3.1. szakaszban megadott értékektől való eltérések csak akkor fogadhatók el, ha azok időtartama nem haladja meg a 30 percet. A mérőhelyiségnek az előírt követelményeknek a személyzet belépése előtt kell megfelelnie. Legalább két használatlan referenciaszűrőt kell lemérni lehetőleg a mintavevő szűrő leméréseivel egyidőben, de legkésőbb 12 órán belül. A referenciaszűrők méretének és anyagának ugyanolyannak kell lennie, mint a mintavevő szűrők.

Ha a referenciaszűrők átlagos súlya a mintavevő szűrők lemérései közötti időben 10 µg-ot meghaladóan megváltozik, akkor az összes mintavevő szűrőt el kell vetni, és a kibocsátásmérést meg kell ismételni.

## 9.4.3.3. Analitikai mérleg

A szűrő tömegének megállapításához használt analitikai mérlegnek meg kell felelnie a 9.2. szakaszban a 6. táblázatban megadott linearitás-ellenőrzési kritériumnak. Ez azt jelenti, hogy az ismételt mérésnek (szórás) legalább 2 µg-on belül, a felbontásnak pedig legalább 1 µg-nak (1 osztás = 1 µg) kell lennie.

## 9.4.3.4. A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése

A szűrőt a mérés előtt semlegesíteni kell, például polónium semlegesítővel vagy hasonló hatású készülékkel.

## 9.4.3.5. A felhajtóerő miatti korrekció

A mintavevő szűrőnél korrekciót kell végezni a levegő felhajtóereje miatt. A felhajtóerő miatti korrekció a mintavevő szűrő sűrűségétől, a levegő sűrűségétől és a mérlegkalibráló súly sűrűségétől függ, és figyelmen kívül hagyja a magára a részecskére gyakorolt felhajtóerőt.

Ha a szűrő anyagának a sűrűsége nem ismert, akkor a következő értékeket kell használni:

- a) üvegszál teflon: 2 300 kg/m<sup>3</sup>
- b) teflon membránszűrő: 2 144 kg/m<sup>3</sup>
- c) teflon membránszűrő polimetilpentén tartógyűrűvel: 920 kg/m<sup>3</sup>

Saválló acélból készült kalibráló súlyoknál 8 000 kg/m<sup>3</sup> sűrűséget kell használni. Ha a kalibráló súly anyaga más, akkor annak sűrűségét ismerni kell.

Az alábbi képletet kell használni:

$$m_f = m_{\text{uncor}} \times \left( \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}}{1 - \frac{\rho_w}{\rho_f}} \right) \quad (71)$$

valamint

$$\rho_a = \frac{p_b \times 28,836}{8,3144 \times T_a} \quad (72)$$

ahol

$m_{\text{uncor}}$	a részecskeminta korrekció nélküli tömege, mg
$\rho_a$	a levegő sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>
$\rho_w$	a mérlegkalibráló súly sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>
$\rho_f$	a részecske-mintavevő szűrő sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>
$p_b$	teljes légköri nyomás, kPa
$T_a$	a levegő hőmérséklete a mérleg környezetében, K
28,836	a levegő molekulatömege a referencia-páratartalom mellett (9,5 K), g/mól)
8,3144	a moláris gázállandó

## 9.4.4. Az áramlaskülönbség-mérés specifikációi (csak részáramú hígításnál)

A részáramú hígítórendszerknél a  $q_{mp}$  mintaáram pontossága külön problémát jelent, ha a mérés nem közvetlenül történik, hanem áramlaskülönbség mérésével kell meghatározni:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad (73)$$

Ebben az esetben a különbség legnagyobb hibájának olyannak kell lennie, hogy a  $q_{mp}$  pontossága  $\pm 5\%$ -on belül legyen, ha a hígítási arány kisebb mint 15. Ezt az egyes műszerek hibáinak négyzetes középértékével lehet kiszámítani.

A  $q_{mp}$  elfogadható pontosságát a következő módszerek egyikével lehet biztosítani:

- A  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  abszolút pontossága  $\pm 0,2\%$ , ami biztosítja, hogy 15-ös hígítási aránynál a  $q_{mp}$  pontossága  $\leq 5\%$  lesz. Nagyobb hígítási arányoknál azonban nagyobb hibák fordulhatnak elő.
- A  $q_{mdw}$ -nek a  $q_{mdew}$ -re történő kalibrálása úgy történik, hogy a  $q_{mp}$  pontossága ugyanolyan legyen mint a fenti a) pontban. Részletesebben lásd a 9.4.6.2. szakaszban)
- A  $q_{mp}$  pontosságának meghatározása közvetve történik, a hígítási arálynak indikátorgázzal (például CO<sub>2</sub>-vel) meghatározott pontosságából. A  $q_{mp}$ -re vonatkozóan a fenti a) pontban leírt módszerrel megegyező pontosság szükséges.
- A  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  abszolút pontossága a teljes skála  $\pm 2\%$ -án belül van, a  $q_{mdew}$  és a  $q_{mdw}$  közötti különbség legnagyobb hibája 0,2 %-on belül van, és a lineáris eltérés a mérés során kapott legnagyobb  $q_{mdew}$  érték  $\pm 0,2\%$ -án belül van.

#### 9.4.5. További specifikációk

A hígítórendszernek és a mintavevő rendszernek a kipufogócső és a szűrőtartó közötti minden olyan részét, amely kapcsolatba kerül hígítatlan vagy hígított kipufogógázzal, úgy kell kialakítani, hogy a részecskék lerakódása vagy megváltozása a lehető legkisebb legyen. Minden alkatrésznek a kipufogógázok komponenseivel reakcióba nem lépő, villamos vezető anyagból kell készülnie, és az elektrosztatikus hatások kiküszöbölése céljából földeltnek kell lennie.

#### 9.4.6. Az áramlásmérő műszerek kalibrálása

##### 9.4.6.1. Általános előírások

A részecske-mintavevő rendszerben és a részáramú hígítórendszerekben használt áramlásmérők linearitásának a 9.2.1. szakasz szerinti ellenőrzését olyan gyakorisággal kell elvégezni, ami szükséges ahhoz, hogy teljesítsék e globális műszaki előírás pontossági előírásait. A vonatkoztatási áramlásértékek meghatározásához nemzeti vagy nemzetközi etalonon alapuló pontos áramlásmérőt kell használni.

##### 9.4.6.2. Az áramlaskülönbség-mérés kalibrálása (csak részáramú hígításnál)

Az áramlásmérőt vagy az áramlásmérő műszereket a következő eljárások egyikével kell kalibrálni, úgy, hogy a szondán átmenő és az alagútba belépő áramnak ( $q_{mp}$ ) meg kell felelnie a 9.4.4. szakaszban előírt pontossági követelményeknek:

- A  $q_{mdw}$  áramlásmérőjét sorba kell kötni a  $q_{mdew}$  áramlásmérőjével, a két áramlásmérő közötti különbséget kalibrálni kell legalább 5, egymástól egyenlő értékre lévő beállítási ponton a méréshez használt legkisebb  $q_{mdw}$  érték és a méréshez használt  $q_{mdew}$  érték között. A hígítóalagutat meg lehet kerülni.
- Egy kalibrált áramlásmérőt sorba kell kötni a  $q_{mdew}$  áramlásmérőjével, és a pontosságot ellenőrizni kell a mérésekhez használt értékre vonatkozóan. A kalibrált áramlásmérőt sorba kell kötni a  $q_{mdw}$  áramlásmérőjével, és a pontosságot legalább 5, a mérésekhez használt  $q_{mdew}$  értékre vonatkozó, 3 és 50 közötti hígítási arálynak megfelelő beállítási ponton ellenőrizni kell.
- A TT átvezető csövet le kell kapcsolni a kipufogóról, és a  $q_{mp}$  méréséhez megfelelő tartományú kalibrált áramlásmérőt kell rákötni az átvezető csőre. A  $q_{mdew}$  értékét be kell állítani a mérésekhez használt értékre, és a  $q_{mdw}$  értékét egymás után be kell állítani legalább öt, 3 és 50 közötti  $q$  hígítási arálynak megfelelő értékre. Alternatív megoldásként egy speciális kalibrálási áramlási útvonalat lehet létrehozni, az alagút megkerülésével, de úgy az összes levegő és a hígító levegő átáramlik a megfelelő mérőkön ugyanúgy, mint a tényleges mérések során.
- Egy indikátorgázt kell bevezetni az átvezető csőbe. Ez az indikátorgáz lehet a kipufogógáz egyik komponense, mint például CO<sub>2</sub> vagy NO<sub>x</sub>. Az alagútban történő hígítás után meg kell mérni az indikátorgázt. Ezt el kell végezni öt, 3 és 50 közötti hígítási arányra. A mintaáram pontosságát az  $r_d$  hígítási arányból kell meghatározni:

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_d \quad (74)$$

A gázelemző készülékek pontosságát a  $q_{mp}$  pontosságának biztosítása érdekében figyelembe kell venni.

9.4.7. A részáramú hígítórendszerekre vonatkozó külön előírások

9.4.7.1. A szénáram ellenőrzése

Határozottan ajánlott elvégezni a tényleges kipufogógázzal a szénáram ellenőrzését a mérési és szabályozási problémák kimutatására, valamint a részáramú rendszer helyes működésének ellenőrzésére. A szénáram ellenőrzését legalább minden olyan esetben el kell végezni, amikor új motort szerelnek fel, vagy lényeges változás történik a mérőállás összeállításában.

A motort teljes nyomatékteljesítméssel és fordulatszámon kell működtetni, vagy más, olyan egyensúlyi állapotban, amely legalább 5 % CO<sub>2</sub>-t eredményez. A részáramú mintavevő rendszert körülbelül 15 és 1 közötti hígítási tényezővel kell működtetni.

A szénáram ellenőrzését az 5. függelékében megadott eljárással kell elvégezni. A szénáramot az 5. függelék (80)–(82) egyenletével kell kiszámítani. A szénáramok legfeljebb 3 %-os tűréssel térhetnek el egymástól.

9.4.7.2. Mérés előtti ellenőrzés

A vizsgálatot megelőzően 2 órán belül mérés előtti ellenőrzést kell végezni a következő módon.

Az áramlásmérők pontosságát legalább két ponton kell ellenőrizni – ugyanolyan módszerrel, mint amit a kalibráláshoz kell használni (lásd 9.4.6.2. szakasz) –, beleértve a  $q_{m,dr}$ -re vonatkoztatott, a mérések során használt 5 és 15 közötti hígítási arányoknak megfelelő  $q_{m,dev}$  áramokat is.

Ha a 9.4.6.2. szakaszban leírt kalibrálási eljárás nyilvántartása alapján kimutatható, hogy az áramlásmérő kalibrálása egy hosszabb időszakon át állandó, akkor a mérés előtti ellenőrzés elhagyható.

9.4.7.3. A jelátalakítási idő meghatározása

A jelátalakítási idő meghatározásához használt rendszerbeállításoknak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a mérések alatt. A jelátalakítási időt a következő módszerrel kell meghatározni.

A szondán áthaladó áramnak megfelelő mérési tartománnyal rendelkező független referencia-áramlásmérőt kell közvetlenül a szondára kötni, sorosan. Ennek az áramlásmérőnek a válaszidő méréséhez használt ugrásszerű áramlásváltozásra vonatkozóan kevesebb mint 100 ms jelátalakítási idővel kell rendelkeznie, olyan áramláskorlátozóval, amely elég kicsi ahhoz, hogy ne befolyásolja a részáramú hígítórendszer dinamikus teljesítményét, a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően.

A részáramú hígítórendszer kipufogógáz-áramát (vagy levegőáramát, ha a kipufogógáz-áram számított) a bevezetésénél ugrásszerűen meg kell változtatni, egy kis áramlásértékről legalább a teljes skála 90 %-ára. Az ugrásszerű változást ugyanakkor kell kiváltania, mint ami a tényleges méréseknél elindítja a prediktív szabályozást. A kipufogógáz-áram indukáló ugrásszerű változását és az áramlásmérő választ legalább 10/s gyakorisággal kell regisztrálni.

Ezekből az adatokból kell meghatározni a részáramú hígítórendszerre vonatkozó jelátalakítási időt, ami az ugrásszerű változás kezdetétől az áramlásmérő válaszáig tartó idő. Hasonló módon kell meghatározni a részáramú hígítórendszer  $q_{mp}$  jelének és a kipufogógáz áramlásmérője  $q_{mew,i}$  jelének átalakítási idejét. Ezek a jelek az egyes mérések utáni regressziós számításokhoz használatosak (lásd 8.3.3.3. szakasz).

A számítást legalább öt ugrásszerű változásra kell elvégezni, és az eredményeket átlagolni kell. A referencia-áramlásmérő belső átalakítási idejét (< 100 ms) ki kell vonni ebből az értékből. Ez a részáramú hígítórendszer „elővezérlési” ideje, amelyet a 8.3.3.3. szakasz szerint kell felhasználni.

9.5. **Az állandó térfogatú mintavevő rendszer kalibrálása**

9.5.1. Általános előírások

Az állandó térfogatú mintavevőt pontos áramlásmérővel és fojtókészülékkel kell kalibrálni. A rendszeren átáramló gáz mennyiségét különböző fojtásbeállításoknál kell mérni, továbbá mérni kell a rendszer szabályozó paramétereit, az áramláshoz viszonyítva őket.

Többféle áramlásmérő-típus használható, például kalibrált Venturi-cső, kalibrált lamináris áramlásmérő, kalibrált turbinás áramlásmérő.

#### 9.5.2. A térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) kalibrálása

A szivattyú minden paramétere a szivattyúval sorba kapcsolt kalibráló Venturi-cső paramétereivel egyidejűleg kell mérni. A számított áramlási sebességet ( $m^3/s$  a szivattyú szívócsonkjánál, abszolút nyomás és hőmérséklet) diagramon ki kell szerkeszteni egy, a szivattyú-paraméterek kombinációját képviselő korrelációs függvényre vonatkoztatva. Meg kell határozni a szivattyú szállítása és a korrelációs függvény közötti lineáris összefüggést. Ha az állandó térfogatú mintavevő rendszer több fordulatszámon is működhet, a kalibrálást minden használt tartományra el kell végezni.

A kalibrálás alatt biztosítani kell a hőmérséklet stabilitását.

A kalibráló Venturi-cső és az állandó térfogatú mintavevő rendszer szivattyúja közötti csatlakozásoknál és csöveknél a szivárgásnak kisebbnek kell lennie mint a legkisebb áramlási érték (az az érték, ahol a legnagyobb a fojtás és a legkisebb a térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszáma) 0,3 %-a.

##### 9.5.2.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $q_{VCVS}$ ) minden fojtásbeállításra (legalább 6 beállítás)  $Nm^3/s$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adatai alapján, a gyártó által előírt módszerrel. Ezután a levegőáramot át kell számítani a szivattyú szívócsonkjánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás alapján a szivattyú által szállított mennyiségre ( $V_0$ ) (mértékegység:  $m^3/fordulat$ ) az alábbiak szerint:

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_p} \quad (75)$$

ahol

$q_{VCVS}$  levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $m^3/s$   
 $T$  hőmérséklet a szivattyú szívócsonkjánál, K  
 $p_p$  abszolút nyomás a szivattyú szívócsonkjánál, kPa  
 $n$  a szivattyú fordulatszáma, ford./s

A szivattyúnál fellépő nyomásváltozások hatásának és a szivattyú csúszásának figyelembevétele céljából a szivattyú fordulatszáma, a szivattyú belépő- és kilépőoldali nyomása közötti különbség és a szivattyú kilépőoldali abszolút nyomása közötti korrelációs függvény ( $X_0$ ) az alábbiak szerint számítható:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}} \quad (76)$$

ahol

$\Delta p_p$  a szivattyú belépő- és kilépőoldala közötti nyomáskülönbség, kPa  
 $p_p$  abszolút nyomás a szivattyú nyomócsonkjánál, kPa

A kalibrációs egyenlet létrehozásához a legkisebb négyzeteken alapuló lineáris regressziószámítást kell végezni az alábbiak szerint:

$$V_0 = D_0 - m \times X_0 \quad (77)$$

A  $D_0$  és az  $m$  a regressziós egyenesek állandója, illetve meredeksége.

Több fordulatszámú állandó térfogatú mintavevő rendszerrel a szivattyú különböző szállítási tartományaihoz tartozó kalibrációs görbéknek megközelítőleg párhuzamosoknak kell lenniük, és az állandóknak ( $D_0$ ) a szivattyú szállítási tartományának csökkenésével növekedniük kell.

Az egyenletből kiszámított értékeknek a  $V_0$  mért értékhez képest  $\pm 0,5$  %-on belül kell lenniük. Az  $m$  értéke szivattyútól függően változik. A belépő részecskék miatt idővel csökken a szivattyú csúszása, ami abból látható, hogy az  $m$  értékei csökkennek. A kalibrálást ezért el kell végezni a szivattyú üzembe helyezésekor, nagyobb karbantartások után, és ha a teljes rendszer ellenőrzése jelzi a csúszás változását.

## 9.5.3. A kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) kalibrálása

A kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálása a kritikus Venturi-áramlás egyenletén alapul. A gázáram a Venturi-cső belépő nyomásának és hőmérsékletének függvénye.

A kritikus áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a  $K_v$ -t a Venturi-cső belépő nyomásának függvényében. Kritikus (lefojtott) áramlás esetén a  $K_v$  értéke viszonylag állandó. Ahogy a nyomás csökken (a vákuum nő), a Venturi-cső fojtása megszűnik és a  $K_v$  értéke csökken, ami azt jelzi, hogy a kritikus áramlású Venturi-cső a megengedett tartományon kívül működik.

## 9.5.3.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $q_{vCVS}$ ) minden fojtásbeállításra (legalább 8 beállítás)  $Nm^3/s$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adatai alapján, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani a kalibrációs együtthatót az alábbiak szerint:

$$K_v = \frac{q_{vCVS} \times \sqrt{T}}{P_p} \quad (78)$$

ahol

$q_{vCVS}$  levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $m^3/s$

$T$  hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

$P_p$  abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál, kPa

Ki kell számítani a  $K_v$  átlagértékét és a szórását. A szórás nem haladhatja meg a  $K_v$  átlagértékének  $\pm 0,3\%$ -át.

## 9.5.4. A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) kalibrálása

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső kalibrálása a hangsebesség alatti Venturi-áramlásra vonatkozó egyenleten alapul. A gázáram a belépő nyomás és hőmérséklet, valamint a Venturi-cső belépési pontja és a torok közötti nyomásesés függvénye, ahogy ezt a (43) egyenlet is mutatja (lásd 8.4.1.4. szakasz).

## 9.5.4.1. Az adatok értelmezése

A levegőáramot ( $Q_{SSV}$ ) minden fojtásbeállításnál (legalább 16 beállítás)  $Nm^3/s$  mértékegységben ki kell számítani az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani a kifolyási tényezőt a következők szerint:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_v^2 \times P_p \times \sqrt{\left[ \frac{1}{T} \times (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \times \left( \frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (79)$$

ahol

$Q_{SSV}$  levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között,  $m^3/s$

$T$  hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál, K

$d_v$  a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m

$r_p$  a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya =  $1 - \frac{\Delta P}{P_p}$

$r_D$  a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének ( $d_v$ ) és a bevezető cső belső átmérőjének ( $D$ ) aránya

A hangsebesség alatti áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a  $C_d$ -t a Venturi-cső torkánál érvényes Reynolds-szám ( $Re$ ) függvényeként. A Venturi-cső torkánál érvényes Reynolds-számot a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu} \quad (80)$$

valamint

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (81)$$

ahol

$$A_1 = 25,55152 \text{ a következő SI mértékegységekkel: } \left(\frac{1}{\text{m}^3}\right) \left(\frac{\text{min}}{\text{s}}\right) \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}}\right)$$

$Q_{SSV}$	levegőáram normál körülmények (101,3 kPa, 273 K) között, $\text{m}^3/\text{s}$
$d_V$	a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője, m
$\mu$	a gáz abszolút vagy dinamikus viszkozitása, $\text{kg}/\text{ms}$
$b$	$1,458 \times 10^6$ (empirikus állandó), $\text{kg}/\text{ms K}^{0,5}$
$S$	110,4 (empirikus állandó), K

Mivel a  $Q_{SSV}$  szerepel a Reynolds-egyenletben, a számításokat a Venturi-cső kalibrálásához a  $Q_{SSV}$  vagy  $C_d$  egy becsült értékével kell kezdeni, és mindaddig ismételni kell, amíg a  $Q_{SSV}$  nem konvergál. A konvergenciamódszernek 0,1 %-os vagy jobb pontosságot kell elérnie.

A hangsebesség alatti áramlás tartományában legalább tizenhat ponton a kalibrálási görbére kapott regressziós egyenlettel számított  $C_d$  értékeknek  $\pm 0,5\%$  tűréssel egyezniük kell az egyes kalibrálási pontokra mért  $C_d$  értékkel.

#### 9.5.5. A teljes rendszer ellenőrzése

Az állandó térfogatú mintavevő rendszer és az elemző rendszer teljes pontosságát úgy kell meghatározni, hogy ismert tömegű káros anyagot tartalmazó gázt bocsátanak át a szokásos módon működtetett rendszeren. A káros anyag elemzése és tömegének meghatározása a 8.4.2.4. szakasz szerint történik, kivéve a propánt, ahol a szénhidrogénekre használt 0,000480 helyett 0,000472 értékű  $u$  tényezőt kell használni. A következő két módszer valamelyikét kell alkalmazni.

##### 9.5.5.1. Mérés kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel

Egy kalibrált kritikus áramlású mérőperemen át ismert mennyiségű tiszta gázt (szén-monoxidot vagy propánt) kell az állandó térfogatú mintavevő rendszerbe bevezetni. Ha a belépő nyomás elég nagy, akkor a kritikus áramlású mérőperem által szabályozott áramlási sebesség (= kritikus áramlás) független a mérőperem kilépő oldalán mért nyomástól. Az állandó térfogatú mintavevő rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátási méréseknél. Elemezni kell egy gázmintát a szokásos mérőrendszerrel (mintavevő zsák vagy integrálás), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb  $\pm 3\%$ -kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

##### 9.5.5.2. Mérés gravimetriás módszerrel

Meg kell állapítani egy szén-monoxiddal vagy propánnal töltött kisebb palack tömegét  $\pm 0,01$  gramm pontossággal. Az állandó térfogatú mintavevő rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátási méréseknél, miközben a szén-monoxidot vagy propánt bevezetik a rendszerbe. Meg kell határozni a palackból kiengedett tiszta gáz mennyiségét tömegméréssel. Elemezni kell egy gázmintát a szokásos mérőrendszerrel (mintavevő zsák vagy integrálás), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb  $\pm 3\%$ -kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

## 1. függelék

## WHTC fékpadprogram

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1	0,0	0,0	49	0,0	0,0	97	34,4	24,7
2	0,0	0,0	50	0,0	13,1	98	35,0	24,9
3	0,0	0,0	51	13,1	30,1	99	35,6	25,2
4	0,0	0,0	52	26,3	25,5	100	36,1	24,8
5	0,0	0,0	53	35,0	32,2	101	36,3	24,0
6	0,0	0,0	54	41,7	14,3	102	36,2	23,6
7	1,5	8,9	55	42,2	0,0	103	36,2	23,5
8	15,8	30,9	56	42,8	11,6	104	36,8	22,7
9	27,4	1,3	57	51,0	20,9	105	37,2	20,9
10	32,6	0,7	58	60,0	9,6	106	37,0	19,2
11	34,8	1,2	59	49,4	0,0	107	36,3	18,4
12	36,2	7,4	60	38,9	16,6	108	35,4	17,6
13	37,1	6,2	61	43,4	30,8	109	35,2	14,9
14	37,9	10,2	62	49,4	14,2	110	35,4	9,9
15	39,6	12,3	63	40,5	0,0	111	35,5	4,3
16	42,3	12,5	64	31,5	43,5	112	35,2	6,6
17	45,3	12,6	65	36,6	78,2	113	34,9	10,0
18	48,6	6,0	66	40,8	67,6	114	34,7	25,1
19	40,8	0,0	67	44,7	59,1	115	34,4	29,3
20	33,0	16,3	68	48,3	52,0	116	34,5	20,7
21	42,5	27,4	69	51,9	63,8	117	35,2	16,6
22	49,3	26,7	70	54,7	27,9	118	35,8	16,2
23	54,0	18,0	71	55,3	18,3	119	35,6	20,3
24	57,1	12,9	72	55,1	16,3	120	35,3	22,5
25	58,9	8,6	73	54,8	11,1	121	35,3	23,4
26	59,3	6,0	74	54,7	11,5	122	34,7	11,9
27	59,0	4,9	75	54,8	17,5	123	45,5	0,0
28	57,9	m	76	55,6	18,0	124	56,3	m
29	55,7	m	77	57,0	14,1	125	46,2	m
30	52,1	m	78	58,1	7,0	126	50,1	0,0
31	46,4	m	79	43,3	0,0	127	54,0	m
32	38,6	m	80	28,5	25,0	128	40,5	m
33	29,0	m	81	30,4	47,8	129	27,0	m
34	20,8	m	82	32,1	39,2	130	13,5	m
35	16,9	m	83	32,7	39,3	131	0,0	0,0
36	16,9	42,5	84	32,4	17,3	132	0,0	0,0
37	18,8	38,4	85	31,6	11,4	133	0,0	0,0
38	20,7	32,9	86	31,1	10,2	134	0,0	0,0
39	21,0	0,0	87	31,1	19,5	135	0,0	0,0
40	19,1	0,0	88	31,4	22,5	136	0,0	0,0
41	13,7	0,0	89	31,6	22,9	137	0,0	0,0
42	2,2	0,0	90	31,6	24,3	138	0,0	0,0
43	0,0	0,0	91	31,9	26,9	139	0,0	0,0
44	0,0	0,0	92	32,4	30,6	140	0,0	0,0
45	0,0	0,0	93	32,8	32,7	141	0,0	0,0
46	0,0	0,0	94	33,7	32,5	142	0,0	4,9
47	0,0	0,0	95	34,4	29,5	143	0,0	7,3
48	0,0	0,0	96	34,3	26,5	144	4,4	28,7

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
145	11,1	26,4	197	0,0	0,0	249	0,0	0,0
146	15,0	9,4	198	0,0	0,0	250	0,0	0,0
147	15,9	0,0	199	0,0	0,0	251	0,0	0,0
148	15,3	0,0	200	0,0	0,0	252	0,0	0,0
149	14,2	0,0	201	0,0	0,0	253	0,0	31,6
150	13,2	0,0	202	0,0	0,0	254	9,4	13,6
151	11,6	0,0	203	0,0	0,0	255	22,2	16,9
152	8,4	0,0	204	0,0	0,0	256	33,0	53,5
153	5,4	0,0	205	0,0	0,0	257	43,7	22,1
154	4,3	5,6	206	0,0	0,0	258	39,8	0,0
155	5,8	24,4	207	0,0	0,0	259	36,0	45,7
156	9,7	20,7	208	0,0	0,0	260	47,6	75,9
157	13,6	21,1	209	0,0	0,0	261	61,2	70,4
158	15,6	21,5	210	0,0	0,0	262	72,3	70,4
159	16,5	21,9	211	0,0	0,0	263	76,0	m
160	18,0	22,3	212	0,0	0,0	264	74,3	m
161	21,1	46,9	213	0,0	0,0	265	68,5	m
162	25,2	33,6	214	0,0	0,0	266	61,0	m
163	28,1	16,6	215	0,0	0,0	267	56,0	m
164	28,8	7,0	216	0,0	0,0	268	54,0	m
165	27,5	5,0	217	0,0	0,0	269	53,0	m
166	23,1	3,0	218	0,0	0,0	270	50,8	m
167	16,9	1,9	219	0,0	0,0	271	46,8	m
168	12,2	2,6	220	0,0	0,0	272	41,7	m
169	9,9	3,2	221	0,0	0,0	273	35,9	m
170	9,1	4,0	222	0,0	0,0	274	29,2	m
171	8,8	3,8	223	0,0	0,0	275	20,7	m
172	8,5	12,2	224	0,0	0,0	276	10,1	m
173	8,2	29,4	225	0,0	0,0	277	0,0	m
174	9,6	20,1	226	0,0	0,0	278	0,0	0,0
175	14,7	16,3	227	0,0	0,0	279	0,0	0,0
176	24,5	8,7	228	0,0	0,0	280	0,0	0,0
177	39,4	3,3	229	0,0	0,0	281	0,0	0,0
178	39,0	2,9	230	0,0	0,0	282	0,0	0,0
179	38,5	5,9	231	0,0	0,0	283	0,0	0,0
180	42,4	8,0	232	0,0	0,0	284	0,0	0,0
181	38,2	6,0	233	0,0	0,0	285	0,0	0,0
182	41,4	3,8	234	0,0	0,0	286	0,0	0,0
183	44,6	5,4	235	0,0	0,0	287	0,0	0,0
184	38,8	8,2	236	0,0	0,0	288	0,0	0,0
185	37,5	8,9	237	0,0	0,0	289	0,0	0,0
186	35,4	7,3	238	0,0	0,0	290	0,0	0,0
187	28,4	7,0	239	0,0	0,0	291	0,0	0,0
188	14,8	7,0	240	0,0	0,0	292	0,0	0,0
189	0,0	5,9	241	0,0	0,0	293	0,0	0,0
190	0,0	0,0	242	0,0	0,0	294	0,0	0,0
191	0,0	0,0	243	0,0	0,0	295	0,0	0,0
192	0,0	0,0	244	0,0	0,0	296	0,0	0,0
193	0,0	0,0	245	0,0	0,0	297	0,0	0,0
194	0,0	0,0	246	0,0	0,0	298	0,0	0,0
195	0,0	0,0	247	0,0	0,0	299	0,0	0,0
196	0,0	0,0	248	0,0	0,0	300	0,0	0,0

Idős	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idős	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idős	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
301	0,0	0,0	353	0,0	0,0	405	42,4	70,3
302	0,0	0,0	354	0,0	0,5	406	46,5	89,1
303	0,0	0,0	355	0,0	4,9	407	50,6	93,9
304	0,0	0,0	356	9,2	61,3	408	53,8	33,0
305	0,0	0,0	357	22,4	40,4	409	55,5	20,3
306	0,0	0,0	358	36,5	50,1	410	55,8	5,2
307	0,0	0,0	359	47,7	21,0	411	55,4	m
308	0,0	0,0	360	38,8	0,0	412	54,4	m
309	0,0	0,0	361	30,0	37,0	413	53,1	m
310	0,0	0,0	362	37,0	63,6	414	51,8	m
311	0,0	0,0	363	45,5	90,8	415	50,3	m
312	0,0	0,0	364	54,5	40,9	416	48,4	m
313	0,0	0,0	365	45,9	0,0	417	45,9	m
314	0,0	0,0	366	37,2	47,5	418	43,1	m
315	0,0	0,0	367	44,5	84,4	419	40,1	m
316	0,0	0,0	368	51,7	32,4	420	37,4	m
317	0,0	0,0	369	58,1	15,2	421	35,1	m
318	0,0	0,0	370	45,9	0,0	422	32,8	m
319	0,0	0,0	371	33,6	35,8	423	45,3	0,0
320	0,0	0,0	372	36,9	67,0	424	57,8	m
321	0,0	0,0	373	40,2	84,7	425	50,6	m
322	0,0	0,0	374	43,4	84,3	426	41,6	m
323	0,0	0,0	375	45,7	84,3	427	47,9	0,0
324	4,5	41,0	376	46,5	m	428	54,2	m
325	17,2	38,9	377	46,1	m	429	48,1	m
326	30,1	36,8	378	43,9	m	430	47,0	31,3
327	41,0	34,7	379	39,3	m	431	49,0	38,3
328	50,0	32,6	380	47,0	m	432	52,0	40,1
329	51,4	0,1	381	54,6	m	433	53,3	14,5
330	47,8	m	382	62,0	m	434	52,6	0,8
331	40,2	m	383	52,0	m	435	49,8	m
332	32,0	m	384	43,0	m	436	51,0	18,6
333	24,4	m	385	33,9	m	437	56,9	38,9
334	16,8	m	386	28,4	m	438	67,2	45,0
335	8,1	m	387	25,5	m	439	78,6	21,5
336	0,0	m	388	24,6	11,0	440	65,5	0,0
337	0,0	0,0	389	25,2	14,7	441	52,4	31,3
338	0,0	0,0	390	28,6	28,4	442	56,4	60,1
339	0,0	0,0	391	35,5	65,0	443	59,7	29,2
340	0,0	0,0	392	43,8	75,3	444	45,1	0,0
341	0,0	0,0	393	51,2	34,2	445	30,6	4,2
342	0,0	0,0	394	40,7	0,0	446	30,9	8,4
343	0,0	0,0	395	30,3	45,4	447	30,5	4,3
344	0,0	0,0	396	34,2	83,1	448	44,6	0,0
345	0,0	0,0	397	37,6	85,3	449	58,8	m
346	0,0	0,0	398	40,8	87,5	450	55,1	m
347	0,0	0,0	399	44,8	89,7	451	50,6	m
348	0,0	0,0	400	50,6	91,9	452	45,3	m
349	0,0	0,0	401	57,6	94,1	453	39,3	m
350	0,0	0,0	402	64,6	44,6	454	49,1	0,0
351	0,0	0,0	403	51,6	0,0	455	58,8	m
352	0,0	0,0	404	38,7	37,4	456	50,7	m

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
457	42,4	m	509	48,8	22,1	561	50,7	27,5
458	44,1	0,0	510	50,1	22,1	562	53,4	20,7
459	45,7	m	511	51,4	42,4	563	54,2	13,1
460	32,5	m	512	52,5	31,9	564	54,2	0,4
461	20,7	m	513	53,7	21,6	565	53,4	0,0
462	10,0	m	514	55,1	11,6	566	51,4	m
463	0,0	0,0	515	56,8	5,7	567	48,7	m
464	0,0	1,5	516	42,4	0,0	568	45,6	m
465	0,9	41,1	517	27,9	8,2	569	42,4	m
466	7,0	46,3	518	29,0	15,9	570	40,4	m
467	12,8	48,5	519	30,4	25,1	571	39,8	5,8
468	17,0	50,7	520	32,6	60,5	572	40,7	39,7
469	20,9	52,9	521	35,4	72,7	573	43,8	37,1
470	26,7	55,0	522	38,4	88,2	574	48,1	39,1
471	35,5	57,2	523	41,0	65,1	575	52,0	22,0
472	46,9	23,8	524	42,9	25,6	576	54,7	13,2
473	44,5	0,0	525	44,2	15,8	577	56,4	13,2
474	42,1	45,7	526	44,9	2,9	578	57,5	6,6
475	55,6	77,4	527	45,1	m	579	42,6	0,0
476	68,8	100,0	528	44,8	m	580	27,7	10,9
477	81,7	47,9	529	43,9	m	581	28,5	21,3
478	71,2	0,0	530	42,4	m	582	29,2	23,9
479	60,7	38,3	531	40,2	m	583	29,5	15,2
480	68,8	72,7	532	37,1	m	584	29,7	8,8
481	75,0	m	533	47,0	0,0	585	30,4	20,8
482	61,3	m	534	57,0	m	586	31,9	22,9
483	53,5	m	535	45,1	m	587	34,3	61,4
484	45,9	58,0	536	32,6	m	588	37,2	76,6
485	48,1	80,0	537	46,8	0,0	589	40,1	27,5
486	49,4	97,9	538	61,5	m	590	42,3	25,4
487	49,7	m	539	56,7	m	591	43,5	32,0
488	48,7	m	540	46,9	m	592	43,8	6,0
489	45,5	m	541	37,5	m	593	43,5	m
490	40,4	m	542	30,3	m	594	42,8	m
491	49,7	0,0	543	27,3	32,3	595	41,7	m
492	59,0	m	544	30,8	60,3	596	40,4	m
493	48,9	m	545	41,2	62,3	597	39,3	m
494	40,0	m	546	36,0	0,0	598	38,9	12,9
495	33,5	m	547	30,8	32,3	599	39,0	18,4
496	30,0	m	548	33,9	60,3	600	39,7	39,2
497	29,1	12,0	549	34,6	38,4	601	41,4	60,0
498	29,3	40,4	550	37,0	16,6	602	43,7	54,5
499	30,4	29,3	551	42,7	62,3	603	46,2	64,2
500	32,2	15,4	552	50,4	28,1	604	48,8	73,3
501	33,9	15,8	553	40,1	0,0	605	51,0	82,3
502	35,3	14,9	554	29,9	8,0	606	52,1	0,0
503	36,4	15,1	555	32,5	15,0	607	52,0	m
504	38,0	15,3	556	34,6	63,1	608	50,9	m
505	40,3	50,9	557	36,7	58,0	609	49,4	m
506	43,0	39,7	558	39,4	52,9	610	47,8	m
507	45,5	20,6	559	42,8	47,8	611	46,6	m
508	47,3	20,6	560	46,8	42,7	612	47,3	35,3

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
613	49,2	74,1	665	60,4	41,8	717	0,0	0,0
614	51,1	95,2	666	69,1	79,0	718	0,0	0,0
615	51,7	m	667	77,1	38,3	719	0,0	0,0
616	50,8	m	668	63,1	0,0	720	0,0	0,0
617	47,3	m	669	49,1	47,9	721	0,0	0,0
618	41,8	m	670	53,4	91,3	722	0,0	0,0
619	36,4	m	671	57,5	85,7	723	0,0	0,0
620	30,9	m	672	61,5	89,2	724	0,0	0,0
621	25,5	37,1	673	65,5	85,9	725	0,0	0,0
622	33,8	38,4	674	69,5	89,5	726	0,0	0,0
623	42,1	m	675	73,1	75,5	727	0,0	0,0
624	34,1	m	676	76,2	73,6	728	0,0	0,0
625	33,0	37,1	677	79,1	75,6	729	0,0	0,0
626	36,4	38,4	678	81,8	78,2	730	0,0	0,0
627	43,3	17,1	679	84,1	39,0	731	0,0	0,0
628	35,7	0,0	680	69,6	0,0	732	0,0	0,0
629	28,1	11,6	681	55,0	25,2	733	0,0	0,0
630	36,5	19,2	682	55,8	49,9	734	0,0	0,0
631	45,2	8,3	683	56,7	46,4	735	0,0	0,0
632	36,5	0,0	684	57,6	76,3	736	0,0	0,0
633	27,9	32,6	685	58,4	92,7	737	0,0	0,0
634	31,5	59,6	686	59,3	99,9	738	0,0	0,0
635	34,4	65,2	687	60,1	95,0	739	0,0	0,0
636	37,0	59,6	688	61,0	46,7	740	0,0	0,0
637	39,0	49,0	689	46,6	0,0	741	0,0	0,0
638	40,2	m	690	32,3	34,6	742	0,0	0,0
639	39,8	m	691	32,7	68,6	743	0,0	0,0
640	36,0	m	692	32,6	67,0	744	0,0	0,0
641	29,7	m	693	31,3	m	745	0,0	0,0
642	21,5	m	694	28,1	m	746	0,0	0,0
643	14,1	m	695	43,0	0,0	747	0,0	0,0
644	0,0	0,0	696	58,0	m	748	0,0	0,0
645	0,0	0,0	697	58,9	m	749	0,0	0,0
646	0,0	0,0	698	49,4	m	750	0,0	0,0
647	0,0	0,0	699	41,5	m	751	0,0	0,0
648	0,0	0,0	700	48,4	0,0	752	0,0	0,0
649	0,0	0,0	701	55,3	m	753	0,0	0,0
650	0,0	0,0	702	41,8	m	754	0,0	0,0
651	0,0	0,0	703	31,6	m	755	0,0	0,0
652	0,0	0,0	704	24,6	m	756	0,0	0,0
653	0,0	0,0	705	15,2	m	757	0,0	0,0
654	0,0	0,0	706	7,0	m	758	0,0	0,0
655	0,0	0,0	707	0,0	0,0	759	0,0	0,0
656	0,0	3,4	708	0,0	0,0	760	0,0	0,0
657	1,4	22,0	709	0,0	0,0	761	0,0	0,0
658	10,1	45,3	710	0,0	0,0	762	0,0	0,0
659	21,5	10,0	711	0,0	0,0	763	0,0	0,0
660	32,2	0,0	712	0,0	0,0	764	0,0	0,0
661	42,3	46,0	713	0,0	0,0	765	0,0	0,0
662	57,1	74,1	714	0,0	0,0	766	0,0	0,0
663	72,1	34,2	715	0,0	0,0	767	0,0	0,0
664	66,9	0,0	716	0,0	0,0	768	0,0	0,0

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
769	0,0	0,0	821	42,3	0,0	873	34,1	m
770	0,0	0,0	822	27,6	29,1	874	33,6	m
771	0,0	22,0	823	28,4	57,0	875	33,3	m
772	4,5	25,8	824	29,1	51,8	876	33,1	m
773	15,5	42,8	825	29,6	35,3	877	32,7	m
774	30,5	46,8	826	29,7	33,3	878	31,4	m
775	45,5	29,3	827	29,8	17,7	879	45,0	0,0
776	49,2	13,6	828	29,5	m	880	58,5	m
777	39,5	0,0	829	28,9	m	881	53,7	m
778	29,7	15,1	830	43,0	0,0	882	47,5	m
779	34,8	26,9	831	57,1	m	883	40,6	m
780	40,0	13,6	832	57,7	m	884	34,1	m
781	42,2	m	833	56,0	m	885	45,3	0,0
782	42,1	m	834	53,8	m	886	56,4	m
783	40,8	m	835	51,2	m	887	51,0	m
784	37,7	37,6	836	48,1	m	888	44,5	m
785	47,0	35,0	837	44,5	m	889	36,4	m
786	48,8	33,4	838	40,9	m	890	26,6	m
787	41,7	m	839	38,1	m	891	20,0	m
788	27,7	m	840	37,2	42,7	892	13,3	m
789	17,2	m	841	37,5	70,8	893	6,7	m
790	14,0	37,6	842	39,1	48,6	894	0,0	0,0
791	18,4	25,0	843	41,3	0,1	895	0,0	0,0
792	27,6	17,7	844	42,3	m	896	0,0	0,0
793	39,8	6,8	845	42,0	m	897	0,0	0,0
794	34,3	0,0	846	40,8	m	898	0,0	0,0
795	28,7	26,5	847	38,6	m	899	0,0	0,0
796	41,5	40,9	848	35,5	m	900	0,0	0,0
797	53,7	17,5	849	32,1	m	901	0,0	5,8
798	42,4	0,0	850	29,6	m	902	2,5	27,9
799	31,2	27,3	851	28,8	39,9	903	12,4	29,0
800	32,3	53,2	852	29,2	52,9	904	19,4	30,1
801	34,5	60,6	853	30,9	76,1	905	29,3	31,2
802	37,6	68,0	854	34,3	76,5	906	37,1	10,4
803	41,2	75,4	855	38,3	75,5	907	40,6	4,9
804	45,8	82,8	856	42,5	74,8	908	35,8	0,0
805	52,3	38,2	857	46,6	74,2	909	30,9	7,6
806	42,5	0,0	858	50,7	76,2	910	35,4	13,8
807	32,6	30,5	859	54,8	75,1	911	36,5	11,1
808	35,0	57,9	860	58,7	36,3	912	40,8	48,5
809	36,0	77,3	861	45,2	0,0	913	49,8	3,7
810	37,1	96,8	862	31,8	37,2	914	41,2	0,0
811	39,6	80,8	863	33,8	71,2	915	32,7	29,7
812	43,4	78,3	864	35,5	46,4	916	39,4	52,1
813	47,2	73,4	865	36,6	33,6	917	48,8	22,7
814	49,6	66,9	866	37,2	20,0	918	41,6	0,0
815	50,2	62,0	867	37,2	m	919	34,5	46,6
816	50,2	57,7	868	37,0	m	920	39,7	84,4
817	50,6	62,1	869	36,6	m	921	44,7	83,2
818	52,3	62,9	870	36,0	m	922	49,5	78,9
819	54,8	37,5	871	35,4	m	923	52,3	83,8
820	57,0	18,3	872	34,7	m	924	53,4	77,7

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
925	52,1	69,6	977	43,2	26,4	1 029	28,1	26,8
926	47,9	63,6	978	43,5	m	1 030	31,6	49,2
927	46,4	55,2	979	42,9	m	1 031	34,5	39,5
928	46,5	53,6	980	41,5	m	1 032	36,4	24,0
929	46,4	62,3	981	40,9	m	1 033	36,7	m
930	46,1	58,2	982	40,5	m	1 034	35,5	m
931	46,2	61,8	983	39,5	m	1 035	33,8	m
932	47,3	62,3	984	38,3	m	1 036	33,7	19,8
933	49,3	57,1	985	36,9	m	1 037	35,3	35,1
934	52,6	58,1	986	35,4	m	1 038	38,0	33,9
935	56,3	56,0	987	34,5	m	1 039	40,1	34,5
936	59,9	27,2	988	33,9	m	1 040	42,2	40,4
937	45,8	0,0	989	32,6	m	1 041	45,2	44,0
938	31,8	28,8	990	30,9	m	1 042	48,3	35,9
939	32,7	56,5	991	29,9	m	1 043	50,1	29,6
940	33,4	62,8	992	29,2	m	1 044	52,3	38,5
941	34,6	68,2	993	44,1	0,0	1 045	55,3	57,7
942	35,8	68,6	994	59,1	m	1 046	57,0	50,7
943	38,6	65,0	995	56,8	m	1 047	57,7	25,2
944	42,3	61,9	996	53,5	m	1 048	42,9	0,0
945	44,1	65,3	997	47,8	m	1 049	28,2	15,7
946	45,3	63,2	998	41,9	m	1 050	29,2	30,5
947	46,5	30,6	999	35,9	m	1 051	31,1	52,6
948	46,7	11,1	1 000	44,3	0,0	1 052	33,4	60,7
949	45,9	16,1	1 001	52,6	m	1 053	35,0	61,4
950	45,6	21,8	1 002	43,4	m	1 054	35,3	18,2
951	45,9	24,2	1 003	50,6	0,0	1 055	35,2	14,9
952	46,5	24,7	1 004	57,8	m	1 056	34,9	11,7
953	46,7	24,7	1 005	51,6	m	1 057	34,5	12,9
954	46,8	28,2	1 006	44,8	m	1 058	34,1	15,5
955	47,2	31,2	1 007	48,6	0,0	1 059	33,5	m
956	47,6	29,6	1 008	52,4	m	1 060	31,8	m
957	48,2	31,2	1 009	45,4	m	1 061	30,1	m
958	48,6	33,5	1 010	37,2	m	1 062	29,6	10,3
959	48,8	m	1 011	26,3	m	1 063	30,0	26,5
960	47,6	m	1 012	17,9	m	1 064	31,0	18,8
961	46,3	m	1 013	16,2	1,9	1 065	31,5	26,5
962	45,2	m	1 014	17,8	7,5	1 066	31,7	m
963	43,5	m	1 015	25,2	18,0	1 067	31,5	m
964	41,4	m	1 016	39,7	6,5	1 068	30,6	m
965	40,3	m	1 017	38,6	0,0	1 069	30,0	m
966	39,4	m	1 018	37,4	5,4	1 070	30,0	m
967	38,0	m	1 019	43,4	9,7	1 071	29,4	m
968	36,3	m	1 020	46,9	15,7	1 072	44,3	0,0
969	35,3	5,8	1 021	52,5	13,1	1 073	59,2	m
970	35,4	30,2	1 022	56,2	6,3	1 074	58,3	m
971	36,6	55,6	1 023	44,0	0,0	1 075	57,1	m
972	38,6	48,5	1 024	31,8	20,9	1 076	55,4	m
973	39,9	41,8	1 025	38,7	36,3	1 077	53,5	m
974	40,3	38,2	1 026	47,7	47,5	1 078	51,5	m
975	40,8	35,0	1 027	54,5	22,0	1 079	49,7	m
976	41,9	32,4	1 028	41,3	0,0	1 080	47,9	m

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1 081	46,4	m	1 133	30,3	m	1 185	0,0	0,0
1 082	45,5	m	1 134	29,8	m	1 186	0,0	0,0
1 083	45,2	m	1 135	44,3	0,0	1 187	0,0	0,0
1 084	44,3	m	1 136	58,9	m	1 188	0,0	0,0
1 085	43,6	m	1 137	52,1	m	1 189	0,0	0,0
1 086	43,1	m	1 138	44,1	m	1 190	0,0	0,0
1 087	42,5	25,6	1 139	51,7	0,0	1 191	0,0	0,0
1 088	43,3	25,7	1 140	59,2	m	1 192	0,0	0,0
1 089	46,3	24,0	1 141	47,2	m	1 193	0,0	0,0
1 090	47,8	20,6	1 142	35,1	0,0	1 194	0,0	0,0
1 091	47,2	3,8	1 143	23,1	m	1 195	0,0	0,0
1 092	45,6	4,4	1 144	13,1	m	1 196	0,0	20,4
1 093	44,6	4,1	1 145	5,0	m	1 197	12,6	41,2
1 094	44,1	m	1 146	0,0	0,0	1 198	27,3	20,4
1 095	42,9	m	1 147	0,0	0,0	1 199	40,4	7,6
1 096	40,9	m	1 148	0,0	0,0	1 200	46,1	m
1 097	39,2	m	1 149	0,0	0,0	1 201	44,6	m
1 098	37,0	m	1 150	0,0	0,0	1 202	42,7	14,7
1 099	35,1	2,0	1 151	0,0	0,0	1 203	42,9	7,3
1 100	35,6	43,3	1 152	0,0	0,0	1 204	36,1	0,0
1 101	38,7	47,6	1 153	0,0	0,0	1 205	29,3	15,0
1 102	41,3	40,4	1 154	0,0	0,0	1 206	43,8	22,6
1 103	42,6	45,7	1 155	0,0	0,0	1 207	54,9	9,9
1 104	43,9	43,3	1 156	0,0	0,0	1 208	44,9	0,0
1 105	46,9	41,2	1 157	0,0	0,0	1 209	34,9	47,4
1 106	52,4	40,1	1 158	0,0	0,0	1 210	42,7	82,7
1 107	56,3	39,3	1 159	0,0	0,0	1 211	52,0	81,2
1 108	57,4	25,5	1 160	0,0	0,0	1 212	61,8	82,7
1 109	57,2	25,4	1 161	0,0	0,0	1 213	71,3	39,1
1 110	57,0	25,4	1 162	0,0	0,0	1 214	58,1	0,0
1 111	56,8	25,3	1 163	0,0	0,0	1 215	44,9	42,5
1 112	56,3	25,3	1 164	0,0	0,0	1 216	46,3	83,3
1 113	55,6	25,2	1 165	0,0	0,0	1 217	46,8	74,1
1 114	56,2	25,2	1 166	0,0	0,0	1 218	48,1	75,7
1 115	58,0	12,4	1 167	0,0	0,0	1 219	50,5	75,8
1 116	43,4	0,0	1 168	0,0	0,0	1 220	53,6	76,7
1 117	28,8	26,2	1 169	0,0	0,0	1 221	56,9	77,1
1 118	30,9	49,9	1 170	0,0	0,0	1 222	60,2	78,7
1 119	32,3	40,5	1 171	0,0	0,0	1 223	63,7	78,0
1 120	32,5	12,4	1 172	0,0	0,0	1 224	67,2	79,6
1 121	32,4	12,2	1 173	0,0	0,0	1 225	70,7	80,9
1 122	32,1	6,4	1 174	0,0	0,0	1 226	74,1	81,1
1 123	31,0	12,4	1 175	0,0	0,0	1 227	77,5	83,6
1 124	30,1	18,5	1 176	0,0	0,0	1 228	80,8	85,6
1 125	30,4	35,6	1 177	0,0	0,0	1 229	84,1	81,6
1 126	31,2	30,1	1 178	0,0	0,0	1 230	87,4	88,3
1 127	31,5	30,8	1 179	0,0	0,0	1 231	90,5	91,9
1 128	31,5	26,9	1 180	0,0	0,0	1 232	93,5	94,1
1 129	31,7	33,9	1 181	0,0	0,0	1 233	96,8	96,6
1 130	32,0	29,9	1 182	0,0	0,0	1 234	100,0	m
1 131	32,1	m	1 183	0,0	0,0	1 235	96,0	m
1 132	31,4	m	1 184	0,0	0,0	1 236	81,9	m

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1 237	68,1	m	1 289	61,9	76,1	1 341	28,0	29,5
1 238	58,1	84,7	1 290	65,6	73,7	1 342	28,6	100,0
1 239	58,5	85,4	1 291	69,9	79,3	1 343	28,8	97,3
1 240	59,5	85,6	1 292	74,1	81,3	1 344	28,8	73,4
1 241	61,0	86,6	1 293	78,3	83,2	1 345	29,6	56,9
1 242	62,6	86,8	1 294	82,6	86,0	1 346	30,3	91,7
1 243	64,1	87,6	1 295	87,0	89,5	1 347	31,0	90,5
1 244	65,4	87,5	1 296	91,2	90,8	1 348	31,8	81,7
1 245	66,7	87,8	1 297	95,3	45,9	1 349	32,6	79,5
1 246	68,1	43,5	1 298	81,0	0,0	1 350	33,5	86,9
1 247	55,2	0,0	1 299	66,6	38,2	1 351	34,6	100,0
1 248	42,3	37,2	1 300	67,9	75,5	1 352	35,6	78,7
1 249	43,0	73,6	1 301	68,4	80,5	1 353	36,4	50,5
1 250	43,5	65,1	1 302	69,0	85,5	1 354	37,0	57,0
1 251	43,8	53,1	1 303	70,0	85,2	1 355	37,3	69,1
1 252	43,9	54,6	1 304	71,6	85,9	1 356	37,6	49,5
1 253	43,9	41,2	1 305	73,3	86,2	1 357	37,8	44,4
1 254	43,8	34,8	1 306	74,8	86,5	1 358	37,8	43,4
1 255	43,6	30,3	1 307	76,3	42,9	1 359	37,8	34,8
1 256	43,3	21,9	1 308	63,3	0,0	1 360	37,6	24,0
1 257	42,8	19,9	1 309	50,4	21,2	1 361	37,2	m
1 258	42,3	m	1 310	50,6	42,3	1 362	36,3	m
1 259	41,4	m	1 311	50,6	53,7	1 363	35,1	m
1 260	40,2	m	1 312	50,4	90,1	1 364	33,7	m
1 261	38,7	m	1 313	50,5	97,1	1 365	32,4	m
1 262	37,1	m	1 314	51,0	100,0	1 366	31,1	m
1 263	35,6	m	1 315	51,9	100,0	1 367	29,9	m
1 264	34,2	m	1 316	52,6	100,0	1 368	28,7	m
1 265	32,9	m	1 317	52,8	32,4	1 369	29,0	58,6
1 266	31,8	m	1 318	47,7	0,0	1 370	29,7	88,5
1 267	30,7	m	1 319	42,6	27,4	1 371	31,0	86,3
1 268	29,6	m	1 320	42,1	53,5	1 372	31,8	43,4
1 269	40,4	0,0	1 321	41,8	44,5	1 373	31,7	m
1 270	51,2	m	1 322	41,4	41,1	1 374	29,9	m
1 271	49,6	m	1 323	41,0	21,0	1 375	40,2	0,0
1 272	48,0	m	1 324	40,3	0,0	1 376	50,4	m
1 273	46,4	m	1 325	39,3	1,0	1 377	47,9	m
1 274	45,0	m	1 326	38,3	15,2	1 378	45,0	m
1 275	43,6	m	1 327	37,6	57,8	1 379	43,0	m
1 276	42,3	m	1 328	37,3	73,2	1 380	40,6	m
1 277	41,0	m	1 329	37,3	59,8	1 381	55,5	0,0
1 278	39,6	m	1 330	37,4	52,2	1 382	70,4	41,7
1 279	38,3	m	1 331	37,4	16,9	1 383	73,4	83,2
1 280	37,1	m	1 332	37,1	34,3	1 384	74,0	83,7
1 281	35,9	m	1 333	36,7	51,9	1 385	74,9	41,7
1 282	34,6	m	1 334	36,2	25,3	1 386	60,0	0,0
1 283	33,0	m	1 335	35,6	m	1 387	45,1	41,6
1 284	31,1	m	1 336	34,6	m	1 388	47,7	84,2
1 285	29,2	m	1 337	33,2	m	1 389	50,4	50,2
1 286	43,3	0,0	1 338	31,6	m	1 390	53,0	26,1
1 287	57,4	32,8	1 339	30,1	m	1 391	59,5	0,0
1 288	59,9	65,4	1 340	28,8	m	1 392	66,2	38,4

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1 393	66,4	76,7	1 445	45,4	97,3	1 497	55,9	20,9
1 394	67,6	100,0	1 446	47,0	96,6	1 498	56,0	22,9
1 395	68,4	76,6	1 447	47,8	96,2	1 499	56,0	21,1
1 396	68,2	47,2	1 448	48,8	96,3	1 500	55,1	19,2
1 397	69,0	81,4	1 449	50,5	95,1	1 501	55,6	24,2
1 398	69,7	40,6	1 450	51,0	95,9	1 502	55,4	25,6
1 399	54,7	0,0	1 451	52,0	94,3	1 503	55,7	24,7
1 400	39,8	19,9	1 452	52,6	94,6	1 504	55,9	24,0
1 401	36,3	40,0	1 453	53,0	65,5	1 505	55,4	23,5
1 402	36,7	59,4	1 454	53,2	0,0	1 506	55,7	30,9
1 403	36,6	77,5	1 455	53,2	m	1 507	55,4	42,5
1 404	36,8	94,3	1 456	52,6	m	1 508	55,3	25,8
1 405	36,8	100,0	1 457	52,1	m	1 509	55,4	1,3
1 406	36,4	100,0	1 458	51,8	m	1 510	55,0	m
1 407	36,3	79,7	1 459	51,3	m	1 511	54,4	m
1 408	36,7	49,5	1 460	50,7	m	1 512	54,2	m
1 409	36,6	39,3	1 461	50,7	m	1 513	53,5	m
1 410	37,3	62,8	1 462	49,8	m	1 514	52,4	m
1 411	38,1	73,4	1 463	49,4	m	1 515	51,8	m
1 412	39,0	72,9	1 464	49,3	m	1 516	50,7	m
1 413	40,2	72,0	1 465	49,1	m	1 517	49,9	m
1 414	41,5	71,2	1 466	49,1	m	1 518	49,1	m
1 415	42,9	77,3	1 467	49,1	8,3	1 519	47,7	m
1 416	44,4	76,6	1 468	48,9	16,8	1 520	47,3	m
1 417	45,4	43,1	1 469	48,8	21,3	1 521	46,9	m
1 418	45,3	53,9	1 470	49,1	22,1	1 522	46,9	m
1 419	45,1	64,8	1 471	49,4	26,3	1 523	47,2	m
1 420	46,5	74,2	1 472	49,8	39,2	1 524	47,8	m
1 421	47,7	75,2	1 473	50,4	83,4	1 525	48,2	0,0
1 422	48,1	75,5	1 474	51,4	90,6	1 526	48,8	23,0
1 423	48,6	75,8	1 475	52,3	93,8	1 527	49,1	67,9
1 424	48,9	76,3	1 476	53,3	94,0	1 528	49,4	73,7
1 425	49,9	75,5	1 477	54,2	94,1	1 529	49,8	75,0
1 426	50,4	75,2	1 478	54,9	94,3	1 530	50,4	75,8
1 427	51,1	74,6	1 479	55,7	94,6	1 531	51,4	73,9
1 428	51,9	75,0	1 480	56,1	94,9	1 532	52,3	72,2
1 429	52,7	37,2	1 481	56,3	86,2	1 533	53,3	71,2
1 430	41,6	0,0	1 482	56,2	64,1	1 534	54,6	71,2
1 431	30,4	36,6	1 483	56,0	46,1	1 535	55,4	68,7
1 432	30,5	73,2	1 484	56,2	33,4	1 536	56,7	67,0
1 433	30,3	81,6	1 485	56,5	23,6	1 537	57,2	64,6
1 434	30,4	89,3	1 486	56,3	18,6	1 538	57,3	61,9
1 435	31,5	90,4	1 487	55,7	16,2	1 539	57,0	59,5
1 436	32,7	88,5	1 488	56,0	15,9	1 540	56,7	57,0
1 437	33,7	97,2	1 489	55,9	21,8	1 541	56,7	69,8
1 438	35,2	99,7	1 490	55,8	20,9	1 542	56,8	58,5
1 439	36,3	98,8	1 491	55,4	18,4	1 543	56,8	47,2
1 440	37,7	100,0	1 492	55,7	25,1	1 544	57,0	38,5
1 441	39,2	100,0	1 493	56,0	27,7	1 545	57,0	32,8
1 442	40,9	100,0	1 494	55,8	22,4	1 546	56,8	30,2
1 443	42,4	99,5	1 495	56,1	20,0	1 547	57,0	27,0
1 444	43,8	98,7	1 496	55,7	17,4	1 548	56,9	26,2

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1 549	56,7	26,2	1 601	56,7	42,6	1 653	55,8	69,5
1 550	57,0	26,6	1 602	56,7	41,5	1 654	56,0	69,8
1 551	56,7	27,8	1 603	56,7	42,2	1 655	56,2	69,3
1 552	56,7	29,7	1 604	56,5	42,2	1 656	56,2	69,8
1 553	56,8	32,1	1 605	56,8	41,9	1 657	56,4	69,2
1 554	56,5	34,9	1 606	56,5	42,0	1 658	56,3	68,7
1 555	56,6	34,9	1 607	56,7	42,1	1 659	56,2	69,4
1 556	56,3	35,8	1 608	56,4	41,9	1 660	56,2	69,5
1 557	56,6	36,6	1 609	56,7	42,9	1 661	56,2	70,0
1 558	56,2	37,6	1 610	56,7	41,8	1 662	56,4	69,7
1 559	56,6	38,2	1 611	56,7	41,9	1 663	56,2	70,2
1 560	56,2	37,9	1 612	56,8	42,0	1 664	56,4	70,5
1 561	56,6	37,5	1 613	56,7	41,5	1 665	56,1	70,5
1 562	56,4	36,7	1 614	56,6	41,9	1 666	56,5	69,7
1 563	56,5	34,8	1 615	56,8	41,6	1 667	56,2	69,3
1 564	56,5	35,8	1 616	56,6	41,6	1 668	56,5	70,9
1 565	56,5	36,2	1 617	56,9	42,0	1 669	56,4	70,8
1 566	56,5	36,7	1 618	56,7	40,7	1 670	56,3	71,1
1 567	56,7	37,8	1 619	56,7	39,3	1 671	56,4	71,0
1 568	56,7	37,8	1 620	56,5	41,4	1 672	56,7	68,6
1 569	56,6	36,6	1 621	56,4	44,9	1 673	56,8	68,6
1 570	56,8	36,1	1 622	56,8	45,2	1 674	56,6	68,0
1 571	56,5	36,8	1 623	56,6	43,6	1 675	56,8	65,1
1 572	56,9	35,9	1 624	56,8	42,2	1 676	56,9	60,9
1 573	56,7	35,0	1 625	56,5	42,3	1 677	57,1	57,4
1 574	56,5	36,0	1 626	56,5	44,4	1 678	57,1	54,3
1 575	56,4	36,5	1 627	56,9	45,1	1 679	57,0	48,6
1 576	56,5	38,0	1 628	56,4	45,0	1 680	57,4	44,1
1 577	56,5	39,9	1 629	56,7	46,3	1 681	57,4	40,2
1 578	56,4	42,1	1 630	56,7	45,5	1 682	57,6	36,9
1 579	56,5	47,0	1 631	56,8	45,0	1 683	57,5	34,2
1 580	56,4	48,0	1 632	56,7	44,9	1 684	57,4	31,1
1 581	56,1	49,1	1 633	56,6	45,2	1 685	57,5	25,9
1 582	56,4	48,9	1 634	56,8	46,0	1 686	57,5	20,7
1 583	56,4	48,2	1 635	56,5	46,6	1 687	57,6	16,4
1 584	56,5	48,3	1 636	56,6	48,3	1 688	57,6	12,4
1 585	56,5	47,9	1 637	56,4	48,6	1 689	57,6	8,9
1 586	56,6	46,8	1 638	56,6	50,3	1 690	57,5	8,0
1 587	56,6	46,2	1 639	56,3	51,9	1 691	57,5	5,8
1 588	56,5	44,4	1 640	56,5	54,1	1 692	57,3	5,8
1 589	56,8	42,9	1 641	56,3	54,9	1 693	57,6	5,5
1 590	56,5	42,8	1 642	56,4	55,0	1 694	57,3	4,5
1 591	56,7	43,2	1 643	56,4	56,2	1 695	57,2	3,2
1 592	56,5	42,8	1 644	56,2	58,6	1 696	57,2	3,1
1 593	56,9	42,2	1 645	56,2	59,1	1 697	57,3	4,9
1 594	56,5	43,1	1 646	56,2	62,5	1 698	57,3	4,2
1 595	56,5	42,9	1 647	56,4	62,8	1 699	56,9	5,5
1 596	56,7	42,7	1 648	56,0	64,7	1 700	57,1	5,1
1 597	56,6	41,5	1 649	56,4	65,6	1 701	57,0	5,2
1 598	56,9	41,8	1 650	56,2	67,7	1 702	56,9	5,5
1 599	56,6	41,9	1 651	55,9	68,9	1 703	56,6	5,4
1 600	56,7	42,6	1 652	56,1	68,9	1 704	57,1	6,1

Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék	Idő s	Normált fordulatszám százalék	Normált nyomaték százalék
1 705	56,7	5,7	1 738	55,8	46,9	1 771	46,2	m
1 706	56,8	5,8	1 739	56,1	46,8	1 772	43,1	m
1 707	57,0	6,1	1 740	56,1	45,8	1 773	39,9	m
1 708	56,7	5,9	1 741	56,2	46,0	1 774	36,6	m
1 709	57,0	6,6	1 742	56,3	45,9	1 775	33,6	m
1 710	56,9	6,4	1 743	56,3	45,9	1 776	30,5	m
1 711	56,7	6,7	1 744	56,2	44,6	1 777	42,8	0,0
1 712	56,9	6,9	1 745	56,2	46,0	1 778	55,2	m
1 713	56,8	5,6	1 746	56,4	46,2	1 779	49,9	m
1 714	56,6	5,1	1 747	55,8	m	1 780	44,0	m
1 715	56,6	6,5	1 748	55,5	m	1 781	37,6	m
1 716	56,5	10,0	1 749	55,0	m	1 782	47,2	0,0
1 717	56,6	12,4	1 750	54,1	m	1 783	56,8	m
1 718	56,5	14,5	1 751	54,0	m	1 784	47,5	m
1 719	56,6	16,3	1 752	53,3	m	1 785	42,9	m
1 720	56,3	18,1	1 753	52,6	m	1 786	31,6	m
1 721	56,6	20,7	1 754	51,8	m	1 787	25,8	m
1 722	56,1	22,6	1 755	50,7	m	1 788	19,9	m
1 723	56,3	25,8	1 756	49,9	m	1 789	14,0	m
1 724	56,4	27,7	1 757	49,1	m	1 790	8,1	m
1 725	56,0	29,7	1 758	47,7	m	1 791	2,2	m
1 726	56,1	32,6	1 759	46,8	m	1 792	0,0	0,0
1 727	55,9	34,9	1 760	45,7	m	1 793	0,0	0,0
1 728	55,9	36,4	1 761	44,8	m	1 794	0,0	0,0
1 729	56,0	39,2	1 762	43,9	m	1 795	0,0	0,0
1 730	55,9	41,4	1 763	42,9	m	1 796	0,0	0,0
1 731	55,5	44,2	1 764	41,5	m	1 797	0,0	0,0
1 732	55,9	46,4	1 765	39,5	m	1 798	0,0	0,0
1 733	55,8	48,3	1 766	36,7	m	1 799	0,0	0,0
1 734	55,6	49,1	1 767	33,8	m	1 800	0,0	0,0
1 735	55,8	49,3	1 768	31,0	m			
1 736	55,9	47,7	1 769	40,0	0,0			
1 737	55,9	47,4	1 770	49,1	m			

m= visszahajtás

## 2. függelék

## Referencia-üzemanyagként használt dízel

Paraméter	Mértékegység	Határértékek <sup>(1)</sup>		Mérési módszer
		alsó	felső	
Cetánszám:		52	54	ISO 5165
Sűrűség 15 °C-on	kg/m <sup>3</sup>	833	837	ISO 3675
Desztilláció:				
— 50 térfogatszázalék	°C	245		ISO 3405
— 95 térfogatszázalék	°C	345	350	
— végforrpon	°C		370	
Lobbanáspont	°C	55		ISO 2719
Hidegszűrhetőségi határhőmérséklet	°C		-5	EN 116
Kinematikai viszkozitás 40 °C-on	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	ISO 3104
Többszűrűs aromás szénhidrogének	tömegszázalék	2,0	6,0	EN 12916
Conradson szénmaradék (10 % DR)	tömegszázalék		0,2	ISO 10370
Hamutartalom	tömegszázalék		0,01	EN-ISO 6245
Vízartalom	tömegszázalék		0,02	EN-ISO 12937
Kéntartalom	mg/kg		10	EN-ISO 14596
Rézkorrózió 50 °C-on			1	EN-ISO 2160
Kenőképesség (HFRR módszerrel 60 °C-on)	µm		400	CEC F-06-A-96
Közömbösítési szám	mg KOH/g		0,02	
Oxidációs stabilitás	mg/ml		0,025	EN-ISO 12205

<sup>(1)</sup> A specifikációban szereplő értékek „valódi értékek”. A határértékek megállapításánál az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeit alkalmazzák, és a legkisebb érték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget veszik figyelembe.  
E statisztikai okokból szükséges megoldástól függetlenül az üzemanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre ott, ahol a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre a felső és alsó határértékek megadásakor. Ha nem egyértelmű, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

## 3. függelék

## Mérőrendszerek

## A.3.1. Analitikai rendszerek

## A.3.1.1. Bevezetés

Ez a melléklet tartalmazza a mintavevő és analitikai rendszerekre vonatkozó alapvető követelményeket és a rendszerek általános leírását. Mivel ekvivalens eredmények többféle összeállítással is elérhetők, nem kell szigorúan ragaszkodni a 9. és 10. ábrán látható rendszerekhez. Az alapvető követelmények (mint például a mintavevő vezeték méretei, fűtés, kialakítás) betartása azonban kötelező. Kiegészítő adatok gyűjtése és a komponensrendszerek működésének összehangolása céljából további komponensek, mint például műszerek, szelepek, mágnes-szelepek, szivattyúk, áramlásmérők, áramlásszabályozók és kapcsolók is alkalmazhatók. Más komponensek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

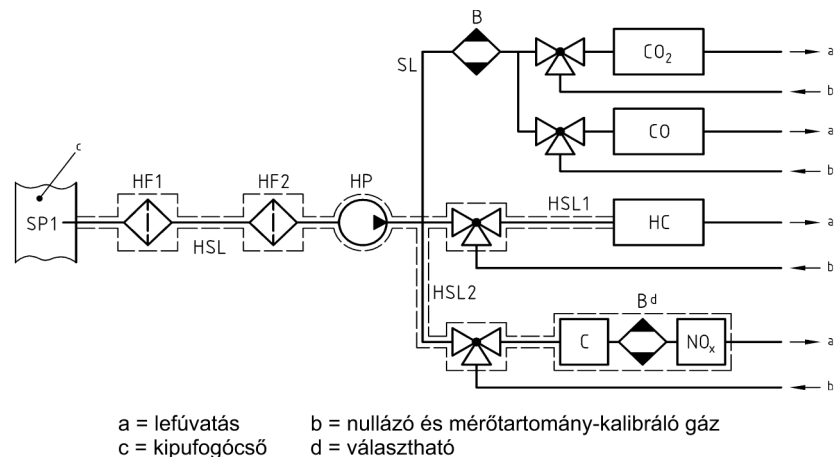
## A.3.1.2. Az analitikai rendszer leírása

A hígítatlan (9. ábra) vagy hígított (10. ábra) kipufogógázzal történő gáznemű kibocsátások meghatározására szolgáló analitikai rendszer leírása az alábbiak használatán alapul:

- fűtött lángionizációs detektoros vagy lángionizációs detektoros gázelemző készülék a szénhidrogének mérésére,
- nem diszperzív infravörös gázelemző készülékek a szén-monoxid és szén-dioxid mérésére,
- fűtött kemilumineszcens detektoros vagy kemilumineszcens detektoros gázelemző készülék a nitrogén-oxidok mérésére.

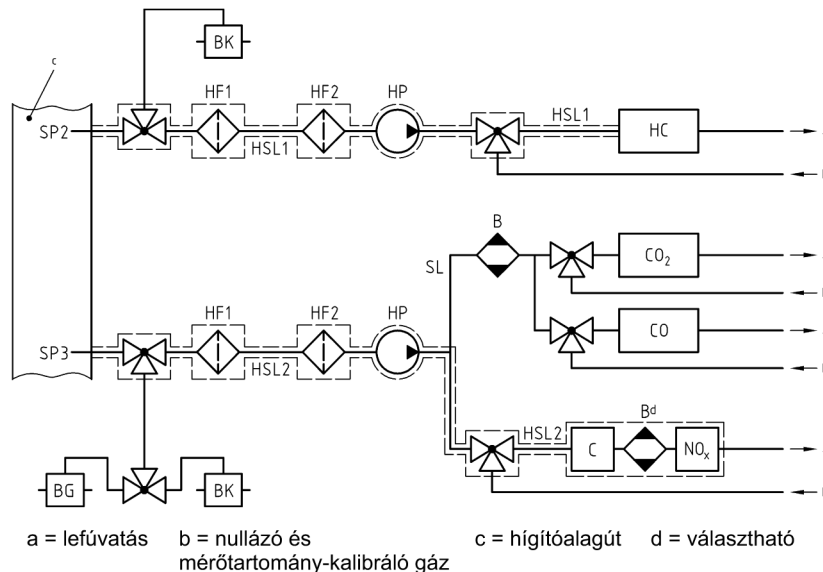
Az összes komponens tartalmazó mintát egy mintavevő szondával kell venni, és a mintát belsőleg kell megosztani a különböző elemző készülékekhez. Használható két mintavevő szonda is, egymás közvetlen közelében elhelyezve. Ügyelni kell arra, hogy az analitikai rendszer egyetlen pontján se következhesen be a kipufogógáz-komponensek nem tervezett lecsapódása (a vizet és kénsavat is beleértve).

9. ábra

A hígítatlan kipufogógáz  $\text{CO}$ -,  $\text{CO}_2$ -,  $\text{NO}_x$ - és szénhidrogén-tartalmának meghatározására szolgáló analitikai rendszer folyamatábrája

10. ábra

A hígított kipufogógáz  $\text{CO}$ -,  $\text{CO}_2$ -,  $\text{NO}_x$ - és szénhidrogén-tartalmának meghatározására szolgáló analitikai rendszer folyamatábrája



A.3.1.3. A 9. és 10. ábrán látható komponensek

EP: Kipufogócső

SP: Szonda a hígított kipufogógázból való mintavételre (csak a 9. ábrán)

Rozsdamentes acélból készült egyenes, zártvégű, többlyukú szonda ajánlott. A szonda belső átmérője nem lehet nagyobb a mintavevő vezeték belső átmérőjénél. A szonda falvastagsága nem lehet nagyobb, mint 1 mm. A szondán legalább három, három különböző sugárirányú síkban elhelyezett lyuknak kell lennie, úgy méretezve, hogy mindegyiken közel azonos nagyságú áramlás álljon elő. A szondának át le kell fednie a kipufogócső átmérőjének legalább 80 %-át. Egy vagy két mintavevő szonda alkalmazható.

SP2: A hígított kipufogógáz szénhidrogén-mintavevő szondája (csak a 10. ábrán)

A szondának:

- a fűtött mintavevő vezeték (HSL1) első 254–762 mm-es szakaszát kell képeznie,
- legalább 5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- olyan helyen kell lennie a DT hígítóalagútban (lásd 15. ábra), ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredtek (azaz kb. 10 alagútátmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép az alagútba),
- (sugárirányban) elég messze kell lennie a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy sodrások és örvények ne hassanak rá,
- olyan fűtéssel kell rendelkeznie, hogy az a szondából való kilépés helyén a gáz hőmérsékletét  $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ), illetve szikragyújtású motorok esetében  $385 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $112 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ) értékre növelje.
- nem kell fűtéssel rendelkeznie, ha a mérés lángionizációs detektormal történik (hideg).

SP3: A hígított kipufogógáz  $\text{CO}$ -,  $\text{CO}_2$ -,  $\text{NO}_x$ -mintavevő szondája (csak a 10. ábrán)

A szondának:

- a) az SP2-vel azonos síkban kell lennie,
- b) (sugárirányban) elég messze kell lennie a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy sodrások és örvények ne hassanak rá,
- c) a páralecsapódás elkerülése érdekében legalább 328 K (55 °C) hőmérsékletre fűtöttnek és teljes hosszában hőszigeteltnek kell lennie.

HF1: Fűtött előszűrő (választható)

A hőmérsékletnek a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie.

HF2: Fűtött szűrő

A szűrőnek le kell választania minden szilárd részecskét a gázmintából a gázelemző készülék előtt. A hőmérsékletnek a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie. A szűrő szükség szerint cserélendő.

HSL1: Fűtött mintavevő vezeték

A mintavevő vezeték a gázmintát az egyik szondától a megosztási pont(ok)hoz és a szénhidrogén-elemző készülékhez vezeti.

A mintavevő vezetéknek:

- a) legalább 4 mm-es és legfeljebb 13,5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- b) rozsdamentes acélból vagy teflonból kell készülnie,
- c) minden külön szabályozott fűtött szakaszon mérve 463 K  $\pm$ 10 K (190 °C  $\pm$ 10 °C) csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál 463 K (190 °C) vagy kisebb,
- d) 453 K (180 °C) értéknél nagyobb csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál nagyobb, mint 463 K (190 °C),
- e) 463 K  $\pm$ 10 K (190 °C  $\pm$ 10 °C) gázhőmérsékletet kell fenntartania közvetlenül a HF2 fűtött szűrő és a fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék előtt.

HSL2: Fűtött NO<sub>x</sub>-mintavevő vezeték

A mintavevő vezetéknek:

- a) száraz mérés esetén 328–473 K (55–200 °C) falhőmérsékletet kell biztosítania a konverterig, nedves mérés esetén pedig a gázelemző készülékig.
- b) rozsdamentes acélból vagy teflonból kell készülnie.

HP: Fűtött mintavevő szivattyú

A szivattyút a HSL vezeték hőmérsékletére kell fűteni.

SL: CO- és CO<sub>2</sub>-mintavevő vezeték

A vezetéknek teflonból vagy rozsdamentes acélból kell készülnie. Lehet fűtött vagy fűtetlen is.

HC: Fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülék

Fűtött lángionizációs detektor vagy lángionizációs detektor a szénhidrogének meghatározásához. A fűtött lángionizációs detektor hőmérsékletét 453–473 K (180–200 °C) értéken kell tartani.

CO, CO<sub>2</sub>: Nem diszperzív infravörös detektoros gázelemző készülék

Nem diszperzív infravörös gázelemző készülékek a szén-monoxid és a szén-dioxid meghatározásához (választható a hígítási arány meghatározására a részecske-mérésekhez).

NO<sub>x</sub>: Kemilumineszcens detektoros gázelemző készülék

Kemilumineszcens detektoros vagy fűtött kemilumineszcens detektoros gázelemző készülék a nitrogén-oxidok meghatározásához. Fűtött kemilumineszcens detektor alkalmazása esetén azt 328–473 K (55–200 °C) hőmérsékleten kell tartani.

B: Hűtőfürdő (az NO-méréseknél választható)

A kipufogógáz-mintában lévő víz hűtésére és kondenzálására. Alkalmazása választható, ha a vízgőz a gázelemző készülékre a 9.3.9.2.2. szakasz szerint nincs zavaró hatással. Ha a vizet kondenzációval távolítják el, a mintagáz hőmérsékletét vagy a harmatpontot folyamatosan ellenőrizni kell vagy magában a kondenzációban, vagy az után. A mintagáz hőmérséklete vagy a harmatpont nem lehet nagyobb, mint 280 K (7 °C). Vegyszeres szárítókat nem szabad a minta víztelenítéséhez használni.

BK: Mintavevő zsák a háttér-koncentrációk meghatározásához (választható, csak a 10. ábrán)

A háttér-koncentrációk meghatározásához.

BG: Mintavevő zsák (választható, csak a 10. ábrán)

A minta-koncentrációk meghatározásához.

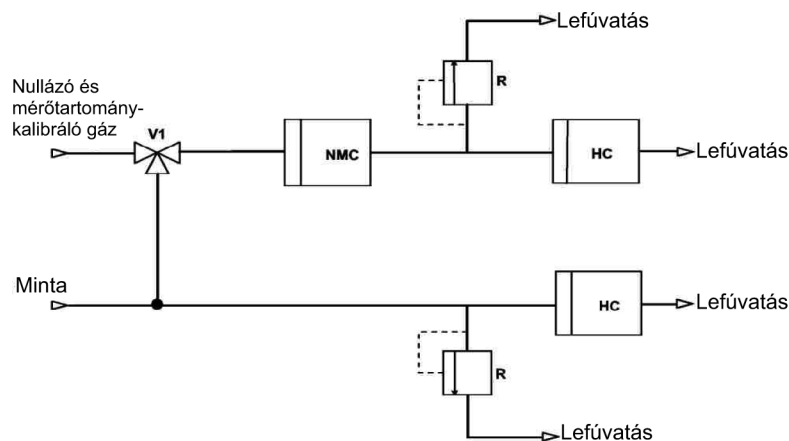
#### A.3.1.4. Metánkiválasztót használó módszer

A metánkiválasztó a CH<sub>4</sub> kivételével minden más szénhidrogént szén-dioxiddá és vízzé oxidál, hogy a metánkiválasztón átmenő mintában a fűtött lángionizációs detektor már csak a CH<sub>4</sub>-et érzékelje. A szokásos szénhidrogén-mintavevő útvonalon (lásd 9. és 10. ábra) kívül egy második mintavevő útvonalat is ki kell alakítani metánkiválasztóval, a 11. ábra szerint. Ez lehetővé teszi az összes szénhidrogén és a metántól különböző szénhidrogének egyidejű mérését.

A mérések megkezdése előtt meg kell határozni a metánkiválasztónak a CH<sub>4</sub>-re és a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>-ra 600 K (327 °C) vagy ennél nagyobb hőmérsékleten gyakorolt katalitikus hatását a kipufogógáz-áram viszonyait reprezentáló H<sub>2</sub>O-értékek mellett. A mintát adó kipufogógáz-áram harmatpontját és O<sub>2</sub>-tartalmát ismerni kell. A lángionizációs detektornak a CH<sub>4</sub>-re adott relatív válaszát a 9.3.8. szakasz szerint kell meghatározni.

11. ábra

#### Metánkiválasztóval végzett metánelemzés elvi folyamatábrája



#### A.3.1.5. A 11. ábrán látható komponensek

NMC: Metánkiválasztó

Feladata a metán kivételével az összes szénhidrogén oxidálása.

HC

Fűtött lángionizációs detektor vagy lángionizációs detektor a szénhidrogén- és a CH<sub>4</sub>-koncentrációk mérésére. A fűtött lángionizációs detektor hőmérsékletét 453–473 K (180–200 °C) értéken kell tartani.

V1: Választószelep

A nullázó gáz és a mérőtartomány-kalibráló gáz kiválasztására.

R: Nyomásszabályozó

A mintavevő vezeték nyomásának és a fűtött lángionizációs detektoros gázelemző készülékre menő áramlás szabályozására.

#### A.3.2. Hígítórendszer és részecske-mintavevő rendszer

##### A.3.2.1. Bevezetés

Ez a melléklet tartalmazza a hígítórendszerre és a részecske-mintavevő rendszerre vonatkozó alapvető követelményeket és a rendszerek általános leírását. Mivel ekvivalens eredmények többféle összeállítással is elérhetők, nem kell szigorúan ragaszkodni a 12–17. ábrán látható rendszerekhez. Az alapvető követelmények (mint például a mintavevő vezetékek méretei, fűtés, kialakítás) betartása azonban kötelező. Kiegészítő adatok gyűjtése és a komponensrendszerek működésének összehangolása céljából további komponensek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más komponensek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

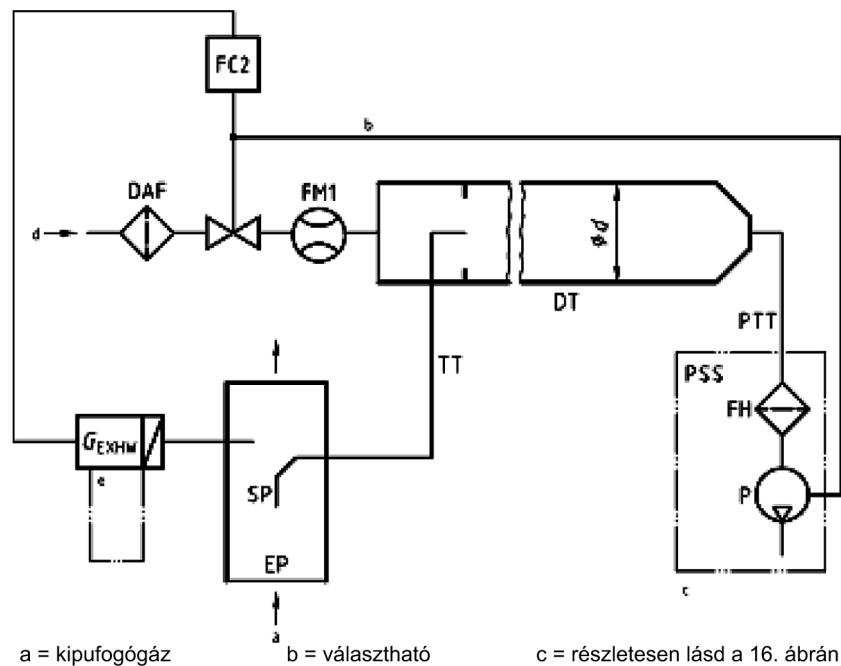
##### A.3.2.2. A részáramú rendszer leírása

Olyan hígítórendszer, amely a kipufogógáz-áram egy részének hígításán alapul. A gázáram megosztása és azt követő hígítása különböző hígítórendszer-típusokkal is megoldható. Ezután a részecskék befogása céljából a hígított kipufogógáz teljes egésze vagy egy része belép a részecske-mintavevő rendszerbe. Az első módszert teljes mintavételnek, a másodikat részmintavételnek nevezik. A hígítási arány kiszámítása az alkalmazott rendszer típusától függ.

A 12. ábrán látható teljes mintavételes rendszernél a hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az alagúton átömlő teljes áramot az FC2 áramlásszabályozó és a részecske-mintavevő rendszer P mintavevő szivattyúja (lásd 16. ábra) szabályozza. A hígító levegő áramát a kívánt kipufogógáz-megosztás beállításához az FC1 áramlásszabályozó szabályozza, amely vezérlő jelként a  $q_{mew}$  vagy  $q_{maw}$  és  $q_{mf}$  értékeket használhatja. A DT hígítóalagútba áramló mintamennyiség a teljes átáramló mennyiség és a hígító levegő mennyiségének különbsége. A hígító levegő áramát az FM1 áramlásmérő, a teljes átáramló mennyiséget pedig a részecske-mintavevő rendszer (lásd 16. ábra) FM3 áramlásmérője méri. A hígítási arány ebből a két áramértékből számítható ki.

12. ábra

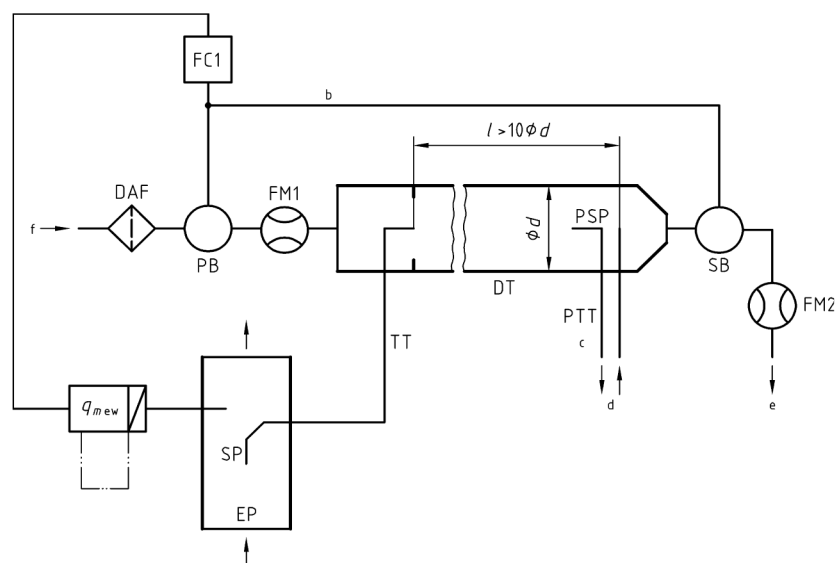
## Részáramú hígítórendszer elvi összeállítása (teljes mintavétel)



A 13. ábrán látható részmintavételes rendszernél a hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az alagúton átömlő teljes áramot a vagy a hígító levegőhöz vagy a szívóventilátorhoz bekötött FC1 áramlásszabályozó szabályozza. Az FC1 áramlásszabályozó a kipufogógáz kívánt megosztásához vezérlő jelként a  $q_{mew}$  vagy  $q_{maw}$  és  $q_{mf}$  értékeket használhatja. A DT hígítóalagútba áramló mintamennyiség a teljes átáramló mennyiség és a hígító levegő mennyiségének különbsége. A hígító levegő áramát az FM1 áramlásmérő, a teljes átáramló mennyiséget pedig az FM2 áramlásmérő méri. A hígítási arány ebből a két áramértékből számítható ki. A részecske-mintavevő rendszer mintát vesz a DT hígítóalagútból (lásd 16. ábra).

13. ábra

## Részáramú hígítórendszer elvi összeállítása (részmintavételes)



a = kipufogógáz b = a nyomó- vagy szívóventilátorhoz c = részletesen lásd a 16. ábrán  
d = a részecske-mintavevő rendszerhez e = lefűtatás

## A.3.2.3. A 12. és 13. ábrán látható komponensek

EP: Kipufogócső

A kipufogócső hőszigetelt is lehet. A kipufogócső hőtehetlenségének csökkentése érdekében ajánlott, hogy a falvastagság/átmérő arány legfeljebb 0,015 legyen. A rugalmas szakaszok hossza nem lehet több az átmérő 12-szeresénél. A centrifugális erő hatására bekövetkező lerakódások csökkentése érdekében a lehető legkevesebb ívet kell alkalmazni. Ha a rendszernek része a próbapad hangtompítója is, akkor az is lehet hőszigetelt. Ajánlott, hogy a cső a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább három csőátmérőnyi hosszon egyenes legyen.

SP: Mintavevő szonda

A szondatípusnak az alábbiak egyikének kell lennie:

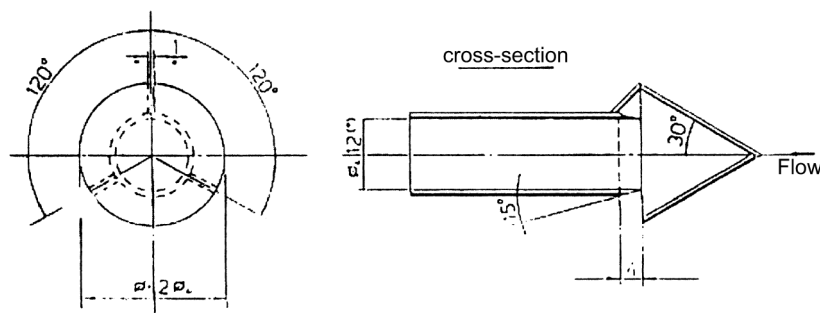
- az áramlással szembe néző nyitott cső a kipufogócső középvezetékében
- az áramlás irányába néző nyitott cső a kipufogócső középvezetékében
- az A.3.1.3. szakaszban az SP – Mintavevő szonda címszó alatt leírt többlyukú szonda
- a 14. ábrán látható, az áramlással szembe néző kalapos szonda a kipufogócső középvezetékében

A szondacsúcs belső átmérőjének legalább 4 mm-nek kell lennie. A kipufogócső- és a szondaátmérő arányának legalább 4-nek kell lennie.

Az a) típusú szonda használatakor közvetlenül a szűrőtartó elő fel kell szerelni egy tehetlenségi előosztályozó (ciklon vagy ütközéses leválasztó), amelynek 50 %-os leválasztási határpontja 2,5  $\mu\text{m}$  és 10  $\mu\text{m}$  között van.

14. ábra

#### A kalapos szonda elvi rajza



TT: A kipufogógázt átvezető cső

Az átvezető csőnek:

- a lehető legrövidebbnek kell lennie, de 1 méternél semmiképpen sem hosszabbnak,
- legalább a szondáéval azonos, de legfeljebb 25 mm átmérőjűnek kell lennie,
- kiömlőnyílását tekintve a hígítóalagút középvezetékében kell lennie és az áramlás irányába kell néznie.

A csövet legfeljebb 0,05 W/mK hővezetőképességű anyaggal kell szigetelni, úgy, hogy a hőszigetelés sugárirányú vastagsága igazodjon a szonda átmérőjéhez.

**FC1: Áramlásszabályozó**

A PB nyomóventilátor, illetve az SB szívóventilátor által szállított hígító levegő áramának szabályozásához áramlásszabályozót kell használni. A szabályozóra beköthetők a kipufogógáz-áram méréséhez használt, a 8.3.1. szakaszban ismertetett érzékelő jelei. Az áramlásszabályozó beszerelhető akár az adott ventilátor elé, akár mögé. Nyomás alatti levegőadagolás esetén az FC1 áramlásszabályozó közvetlenül szabályozza a levegőáramot.

**FM1: Áramlásmérő**

Gázmérő vagy más áramlásmérő a hígító levegő áramlásának mérésére. Ha a PB nyomóventilátor kalibrálva van az áramlás mérésére, akkor az FM1 áramlásmérő használata nem kötelező.

**DAF: Szűrő a hígító levegőhöz**

A hígító levegőt (környezeti levegő, szintetikus levegő vagy nitrogén) nagy hatásfokú (HEPA) szűrővel kell szűrni, amelynek kezdeti befogási hatásfoka 99,97 %. A hígító levegő hőmérsékletének nagyobbak kell lennie 288 K (15 °C) foknál, és szárítása megengedett.

**FM2: Áramlásmérő (részmintavétel, csak a 13. ábrán)**

Gázmérő vagy más áramlásmérő a hígított kipufogógáz áramának mérésére. Ha az SB szívóventilátor kalibrálva van az áramlás mérésére, akkor az FM2 áramlásmérő használata nem kötelező.

**PB: Nyomóventilátor (részmintavétel, csak a 13. ábrán)**

A hígító levegő áramának szabályozásához a PB nyomóventilátor összeköthető az FC1 vagy FC2 áramlásszabályozóval. Píllangószelep használata esetén nincs szükség a PB nyomóventilátorra. Ha kalibrálva van, a PB nyomóventilátor használható a hígító levegő áramának mérésére.

**SB: Szívóventilátor (részmintavétel, csak a 13. ábrán)**

Ha kalibrálva van, az SB szívóventilátor használható a hígított kipufogógáz áramának mérésére.

**DT: Hígítóalagút**

A hígítóalagútnak:

- a) elég hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígító levegő részmintavételes rendszer esetében turbulens áramlási viszonyok között teljesen összekeveredjen, azaz teljes mintavételes rendszer esetében teljes összekeveredés nem szükséges,
- b) rozsdamentes acélból kell készülnie,
- c) részmintavétel esetén legalább 75 mm-es átmérővel kell rendelkeznie,
- d) teljes mintavétel esetén célszerű legalább 25 mm-es átmérővel rendelkeznie,
- e) lehet fűtése, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) falhőmérséklet érhető el,
- f) lehet hőszigetelése.

**PSP: Részecske-mintavevő szonda (részmintavétel, csak a 13. ábrán)**

A részecske-mintavevő szonda a PTT részecske-átvezető cső (lásd A.3.2.5. szakasz) bevezető szakaszát képezi és

- a) az áramlással szemben kell beszerelni olyan helyen, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a DT hígítóalagút középvonalában körülbelül 10 alagút-átmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép a hígítóalagútba,
- b) legalább 12 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,

- c) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a hígító levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- d) lehet hőszigetelése.

#### A.3.2.4. A teljes áramú hígítórendszer leírása

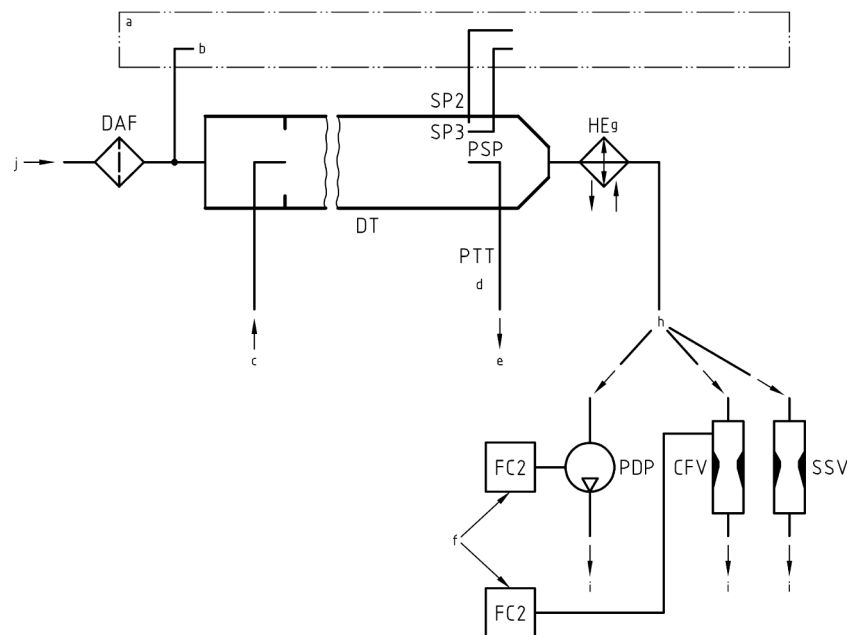
A 15. ábrán olyan hígítórendszer látható, amely a teljes kipufogógáz-áramnak a DT hígítóalagútban történő hígításán alapul, az állandó térfogatú mintavétel elvét alkalmazva.

A hígított kipufogógáz áramát térfogat-kiszorításos szivattyyúval, kritikus áramlású Venturi-csővel, vagy hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel kell mérni. Az arányos részecske-mintavételhez és az áramlás meghatározásához egy HE hőcserélő vagy egy EFC elektronikus áramláskiegyenlítő használható. Mivel a részecskék tömegének meghatározása a teljes hígított kipufogógáz-áramon alapul, a hígítási arányt nem kell kiszámítani.

Ezután a részecskék befogása céljából a hígított kipufogógázból vett minta átkerül a kétszeres hígítású részecske-mintavevő rendszerbe (lásd 17. ábra). Noha a kétszeres hígítású rendszer részben valóban hígítórendszer, mégis mint a részecske-mintavevő rendszer egy változata van leírva, mivel alkotórészeinek többségét tekintve megegyezik egy tipikus részecske-mintavevő rendszerrel.

15. ábra

#### A teljes áramú hígítórendszer (állandó térfogatú mintavétel) elvi rajza



a = gázelemző rendszer b = háttérlevegő c = kipufogógáz d = részletesen lásd a 17. ábrán e = a kétszeres hígítású rendszerhez f = ha van elektronikus áramláskiegyenlítő i = lefűtás g = választható h = vagy

#### A.3.2.5. A 15. ábrán látható komponensek

EP: Kipufogócső

A kipufogócső hossza a motor kipufogó-gyűjtőcsövétől, a turbófeltöltő nyomócsonkjától vagy az utókezelőtől a hígító alagútig nem lehet nagyobb 10 méternél. Ha a rendszer hosszabb 4 méternél, akkor az összes 4 méternél hosszabb csövet szigetelni kell, kivéve adott esetben a beépített füstmérőt. A hőszigetelés sugárirányú

vastagságának legalább 25 mm-nek kell lennie. A szigetelőanyag hővezető képessége nem lehet nagyobb 0,1 W/mK értéknél, 673 K (400 °C) hőmérsékleten mérve. A kipufogócső hőtehetetlenségének csökkentése érdekében ajánlott, hogy a falvastagság/átmérő arány legfeljebb 0,015 legyen. A rugalmas szakaszok hossza nem lehet több az átmérő 12-szeresénél.

PDP: Térfogat-kiszorításos szivattyú

A térfogat-kiszorításos szivattyú a hígított kipufogógáz összárámát a szivattyú által megtett fordulatok számával és a szivattyú egy fordulatra eső térfogat-kiszorításával méri. A kipufogórendszer ellennyomását a térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a hígító levegő-bevezető rendszer mesterségesen nem csökkentheti. A kipufogórendszer működő térfogat-kiszorításos szivattyú mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el  $\pm 1,5$  kPa-nál többel attól az értéktől, ami azonos fordulatszámnál és terhelésnél a térfogat-kiszorításos szivattyú nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a térfogat-kiszorításos szivattyú előtt nem térhet el  $\pm 6$  K foknál többel az áramláskiegyenlítés (EFC) nélküli mérések átlagos üzemi hőmérsékletétől. Áramláskiegyenlítés csak akkor használható, ha a hőmérséklet a térfogat-kiszorításos szivattyúba való belépésnél nem nagyobb, mint 323 K (50 °C).

CFV: Kritikus áramlású Venturi-cső

A kritikus áramlású Venturi-cső a hígított kipufogógáz összárámát méri úgy, hogy az áramlást lefojtja (kritikus áramlás). A kipufogórendszer működő kritikus áramlású Venturi-cső mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el  $\pm 1,5$  kPa-nál többel attól az értéktől, ami azonos fordulatszámnál és terhelésnél a Venturi-cső nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a kritikus áramlású Venturi-cső előtt nem térhet el  $\pm 11$  K foknál többel az áramláskiegyenlítés nélküli mérések átlagos üzemi hőmérsékletétől.

SSV: Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső a hígított kipufogógáz összárámát méri a hangsebesség alatti Venturi-áramlás gázárama alapján, ami a belépő nyomás és hőmérséklet, valamint a Venturi-cső belépőnyílása és torka közötti nyomásesés függvénye. A kipufogórendszer működő kritikus áramlású Venturi-cső mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el  $\pm 1,5$  kPa-nál többel attól az értéktől, ami azonos fordulatszámnál és terhelésnél a Venturi-cső nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső előtt nem térhet el  $\pm 11$  K foknál többel az áramláskiegyenlítés (EFC) nélküli mérések átlagos üzemi hőmérsékletétől.

HE: Hőcserélő (választható)

A hőcserélő kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a hőmérsékletet a fent megkívánt határok között tartsa. Ha van elektronikus áramláskiegyenlítő, akkor a hőcserélő nem szükséges

EFC: Elektronikus áramláskiegyenlítő (választható)

Ha a térfogat-kiszorításos szivattyú, a kritikus áramlású Venturi-cső vagy a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső bemeneténél a hőmérsékletet nem lehet a fent megadott határok között tartani, akkor egy áramláskiegyenlítő rendszerre van szükség a kétszeres hígítású rendszerbe belépő gázáram folyamatos mérésére és az arányos mintavétel szabályozására. Ebből a célból a folyamatosan mért gázáramjelek szolgálnak annak biztosítására, hogy a kétszeres hígítású rendszer részecskeszűrőin áthaladó mintaáram arányossága (lásd 17. ábra)  $\pm 2,5$  %-on tűrővel állandó legyen.

DT: Hígítóalagút

A hígítóalagútnak:

- elég kis átmérőjűnek kell lennie ahhoz, hogy turbulens áramlást idézzon elő (a Reynolds-szám 4 000-nél nagyobb legyen) és elég hosszúnak ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígító levegő tökéletesen összekeveredjen,
- legalább 75 mm-es átmérővel kell rendelkeznie,
- lehet hőszigetelése.

A kipufogógáz áramlásirányban kell a hígítóalagútba bevezetni, és annak jól el kell keverednie. Szükség esetén szűkítő használható a keveredés elősegítésére.

Kétszeres hígítású rendszer esetén a hígítóalagútból származó minta a másodlagos hígítóalagútba kerül, ahol tovább hígul, majd így halad át a mintavevő szűrőkön (17. ábra). A térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a kritikus áramlású Venturi-cső szállítási kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a DT hígítóalagútban áramló hígított kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő zónában legfeljebb 464 K (191 °C) legyen. A másodlagos hígítórendszernek elegendő másodlagos hígító levegőt kell szállítania ahhoz, hogy a kétszeresen hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül az elsődleges részecskeszűrő előtt legfeljebb 325 K (52 °C) legyen.

DAF: Szűrő a hígító levegőhöz

A hígító levegőt (környezeti levegő, szintetikus levegő vagy nitrogén) nagy hatásfokú (HEPA) szűrővel kell szűrni, amelynek kezdeti befogási hatásfoka 99,97 %. A hígító levegő hőmérsékletének nagyobbak kell lennie 288 K (15 °C) foknál, és szárítása megengedett.

PSP: Részecske-mintavevő szonda

A szonda a PTT részecske-átvezető cső bevezető szakaszát képezi és

- a) az áramlással szemben kell beszerelni olyan helyen, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a hígítórendszerek DT hígítóalagútjának középvonalában körülbelül 10 alagút-átmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép a hígítóalagútba,
- b) legalább 12 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- c) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- d) lehet hőszigetelése.

#### A.3.2.6. A részecske-mintavevő rendszer leírása

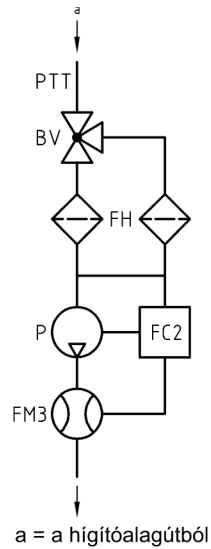
A részecske-mintavevő rendszer feladata a részecskék összegyűjtése a részecskeszűrőn (lásd 16. és 17. ábra). Részáramú hígítórendszerből történő teljes mintavétel esetén, amely során az összes hígított kipufogógázból származó minta áthalad a szűrőkön, a hígítórendszer és a mintavevő rendszer általában egy egységet képez (lásd 12. ábra). Részáramú hígítórendszerből vagy teljes áramú hígítórendszerből történő részmintavétel esetén, amely során a hígított kipufogógáznak csak egy része halad át a szűrőkön, a hígítórendszer és a mintavevő rendszer általában külön egységet képez.

Részáramú hígítórendszerrel a hígított kipufogógázból a mintát a P mintavevő szivattyú veszi a DT hígítóalagútból a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecske-átvezető csövön keresztül (lásd 16. ábra). A minta áthalad a részecske-mintavevő szűrőket befogadó FH szűrőtartó(ko)n. A mintaáramot az FC3 áramlás-szabályozó szabályozza.

Teljes áramú hígítórendszerrel kétszeres hígítású részecske-mintavevő rendszert kell használni (lásd 17. ábra). A hígított kipufogógázból a mintát a DT hígítóalagútból a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecske-átvezető csövön keresztül az SDT másodlagos hígítóalagútba jut, ahol még egyszer hígításra kerül. Ezután a minta áthalad a részecske-mintavevő szűrőket befogadó FH szűrőtartó(ko)n. A hígító levegő árama általában állandó, míg a minta áramát az FC3 áramlás-szabályozó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiégnyelés (lásd 15. ábra) alkalmazása esetén a teljes hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlő jeleként.

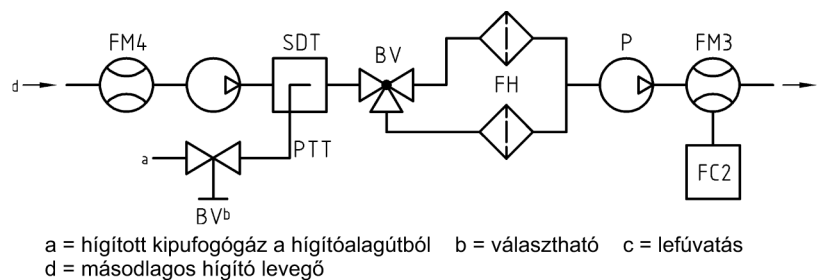
16. ábra

## A részecske-mintavevő rendszer elvi rajza



17. ábra

## Kétszeres hígítású részecske-mintavevő rendszer elvi rajza



A.3.2.7. A 16. ábrán (csak részáramú rendszer) és a 17. ábrán (csak teljes áramú rendszer) látható komponensek

PTT: Részecske-átvezető cső

A részecske-átvezető cső nem lehet hosszabb 1 020 mm-nél, és a lehető legrövidebbnek kell lennie.

A méretek az alábbiak szerint értendők:

- részmintavételes részáramú hígítórendszer esetében: a szondacsúcstól a szűrőtartóig,
- teljes mintavételes részáramú hígítórendszer esetében: a hígítóalagút végétől a szűrőtartóig,
- teljes áramú kétszeres hígítórendszer esetében: a szonda csúcsától a másodlagos hígítóalagút belépőnyílásáig.

Az átvezető csőnek:

- lehet fűtése, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) falhőmérséklet érhető el,
- lehet hőszigetelése.

SDT: Másodlagos hígítóalagút (csak a 17. ábrán)

A másodlagos hígítóalagút átmérőjének legalább 75 mm-nek kell lennie, és az alagútnak elég hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a kétszeresen hígított minta tartózkodási ideje legalább 0,25 másodperc legyen. Az FH szűrőtartó 300 mm-nél nem lehet távolabb az SDT másodlagos hígító alagút kilépő nyílásától.

A másodlagos hígítóalagútnak:

- a) lehet fűtése, közvetlen melegítéssel vagy a hígító levegő előmelegítésével, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérséklet érhető el, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- b) lehet hőszigetelése.

FH: Szűrőtartó

A szűrőtartónak:

- a) lehet fűtése, amivel legfeljebb 325 K (52 °C) falhőmérséklet érhető el,
- b) lehet hőszigetelése.

Az áramlással szembe néző nyitott csöves mintavevő szonda használata esetén közvetlenül a szűrőtartó elő fel kell szerelni egy tehetetlenségi előosztályozót, amelynek 50 %-os leválasztási határpontja 2,5 µm és 10 µm között van.

P: Mintavevő szivattyú

FC2: Áramlásszabályozó

Áramlásszabályozót kell használni a részecskeminta áramának szabályozására.

FM3: Áramlásmérő

Gázmérő vagy más áramlásmérő a részecskeminta részecskeszűrőn áthaladó áramának mérésére. Az áramlásszabályozó beszerelhető akár a P mintavevő szivattyú elé, akár mögé.

FM4: Áramlásmérő

Gázmérő vagy más áramlásmérő a másodlagos hígító levegő részecskeszűrőn áthaladó áramának mérésére.

BV: Gömbszelep (választható)

A gömbszelep belső átmérőjének legalább akkorának kell lennie, mint a PTT részecske-átvezető cső belső átmérője, kapcsolási idejének pedig 0,5 s-nál rövidebbnek kell lennie.

## 4. függelék

**Rendszerek egyenértékűségének meghatározása**

A rendszereknél az 5.1.1. szakaszban említett egyenértékűségének megállapítását a jelölt rendszer és e melléklet egyik elfogadott referenciarendszere közötti, 7 (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni, a megfelelő mérési ciklus(ok) felhasználásával. Az alkalmazandó egyenértékűségi kritériumok az F-próba és a kétoldali Student-féle t-próba.

A statisztikai módszer azt a hipotézist vizsgálja, hogy a jelölt rendszerrel mért kibocsátások szórása és átlagértéke nem különbözik a referenciarendszerrel mért kibocsátások szórásától és átlagértékétől. A hipotézist az F- és t-értékek 10 %-os szignifikanciaszintje alapján kell vizsgálni. A 8. táblázat tartalmazza a 7–10 mintapárra vonatkozó kritikus F- és t-értékeket. Ha az alábbi egyenlettel számított F- és t-értékek nagyobbak, mint a kritikus F- és t-értékek, akkor a jelölt rendszer és a referenciarendszer nem egyenértékű.

A következő eljárást kell követni. Az R és a C index a referenciarendszert (R), illetve a jelölt rendszert (C) jelenti:

- El kell végezni legalább 7-7 mérést az egyidejűleg működő jelölt és a referenciarendszerrel.  $n_R$  és  $n_C$  a mérések száma.
- Ki kell számítani az  $\bar{x}_R$  és  $\bar{x}_C$  átlagértékeket, valamint az  $s_R$  és  $s_C$  szórásokat.
- Ki kell számítani az F-értéket a következő képlettel:

$$F = \frac{S_{\text{major}}^2}{S_{\text{minor}}^2} \quad (82)$$

(a számlálóba az  $s_R$  és az  $s_C$  szórások közül a nagyobbikat kell írni).

- Ki kell számítani a t-értéket a következő képlettel:

$$t = \frac{|\bar{x}_C - \bar{x}_R|}{\sqrt{(n_C - 1) \times S_C^2 + (n_R - 1) \times S_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times (n_C + n_R - 2)}{n_C + n_R}} \quad (83)$$

- Össze kell hasonlítani a kiszámított F- és t-értéket a 8. táblázatban szereplő, a mintamérettől függő kritikus F- és t-értékekkel. Ennél nagyobb mintaméret esetén a kritikus értékeket a 10 %-os szignifikanciaszintet (90 %-os konfidenciaszint) megadó statisztikai táblázatokból kell kikeresni.
- Meg kell határozni a szabadságfokot ( $df$ ) a következőképpen:
  - az F-próbára:  $df = n_R - 1 \mid n_C - 1$  (84)
  - a t-próbára:  $df = n_C + n_R - 2$  (85)
- Meg kell határozni az egyenértékűséget, a következőképpen:

i. ha  $F < F_{\text{crit}}$  és  $t < t_{\text{crit}}$ , akkor a jelölt rendszer egyenértékű e melléklet referenciarendszerével,

ii. ha  $F \geq F_{\text{crit}}$  vagy  $t \geq t_{\text{crit}}$ , akkor a jelölt rendszer nem egyenértékű e melléklet referenciarendszerével.

## 8. táblázat

## Az egyes mintaméretrekhöz tartozó F- és t-értékek

Mintaméret	F-próba		t-próba	
	Df	F <sub>crit</sub>	df	t <sub>crit</sub>
7	6/6	3,055	12	1,782
8	7/7	2,785	14	1,761
9	8/8	2,589	16	1,746
10	9/9	2,440	18	1,734

## 5. függelék

## A szénáram ellenőrzése

## A.5.1. Bevezetés

A kipufogógázban található szén csaknem egésze az üzemanyagból származik, és egy minimális részt leszámítva csaknem a teljes mennyiség CO<sub>2</sub> formájában jelenik meg a kipufogógázban. Ez az alapja a teljes mérőrendszer CO<sub>2</sub>-mérésen alapuló ellenőrzésének.

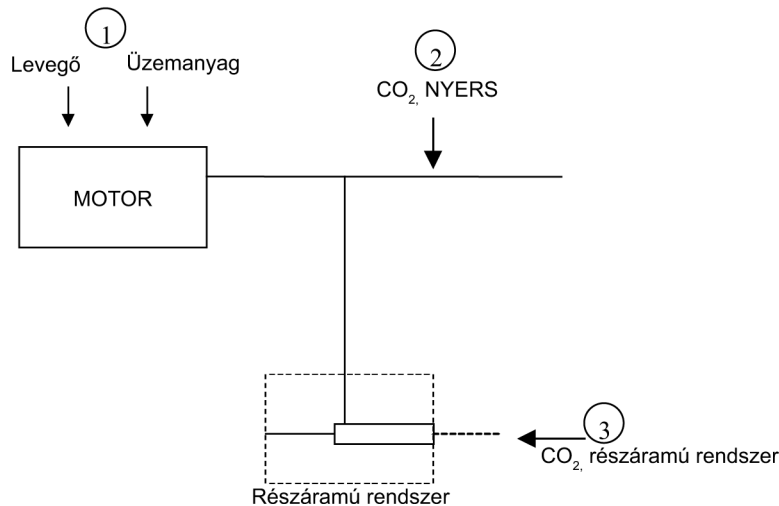
A kipufogógázt mérő rendszerbe jutó szén az üzemanyagáramból kerül meghatározásra. A szénáramot a kibocsátásmérő és részecske-mintavevő rendszerek különböző pontjain, az ezeken a pontokon mért CO<sub>2</sub>-koncentrációkból és a gázáramból kell meghatározni.

Ennek értelmében a motor ismert forrása a szénáramnak, és ugyanennek a szénáramnak a kipufogócsőben és a részáramú részecske-mintavevő rendszer kimeneténél történő megfigyeléséből következtetni lehet a szivárgásra és az áramlásmérés pontosságára. Ennek az ellenőrzésnek az az előnye, hogy a komponensek a hőmérsékletek és az áramok tekintetében ugyanolyan körülmények között működnek, mint a motor tényleges mérésekor.

A 18. ábrán láthatók azok a mintavételi pontok, amelyeken a szénáramot ellenőrizni kell. Alább meg vannak adva a szénáramnak az egyes mintavételi pontokra vonatkozó kiszámításához szükséges konkrét egyenletek is.

18. ábra

## Mérőpontok a szénáram ellenőrzéséhez



## A.5.2. Szénáram a motorba (1. mérőpont)

Egy CH<sub>a</sub>O<sub>c</sub> összetételű üzemanyagra a motorba belépő széntömegáramot a következő egyenlettel lehet kiszámítani:

$$q_{mCf} = \frac{12,011}{12,011 + a + 15,9994 \times \varepsilon} \times q_{mf} \quad (86)$$

ahol

$q_{mf}$  az üzemanyag tömegárama, kg/s

## A.5.3. Szénáram a hígítatlan kipufogógázban (2. mérőpont)

A motor kipufogócsövében a szén tömegáramát a hígítatlan kipufogógáz CO<sub>2</sub>-koncentrációjából és tömegáramából kell meghatározni:

$$q_{mC_e} = \left( \frac{c_{CO_2,r} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mew} \times \frac{12,011}{M_e} \quad (87)$$

ahol

$c_{CO_2,r}$  a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban, %  
 $c_{CO_2,a}$  a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a környezeti levegőben, %  
 $q_{mew}$  a kipufogógáz tömegárama nedves alapon, kg/s  
 $M_e$  a kipufogógáz molekulatömege, g/mol

Ha a CO<sub>2</sub> mérése száraz alapon történt, akkor a mért értékeket át kell számítani nedves alapú koncentrációkra a 8.1. szakasz szerint.

## A.5.4. Szénáram a hígítórendszerben (3. mérőpont)

A részarámú hígítórendszerrel a megosztási arányt is figyelembe kell venni. A szénáramot a hígított kipufogógáz CO<sub>2</sub>-koncentrációjából, a tömegáramából és a mintaáramból kell meghatározni:

$$q_{mC_p} = \left( \frac{c_{CO_2,d} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mdew} \times \frac{12,011}{M_e} \times \frac{q_{mew}}{q_{mp}} \quad (88)$$

ahol

$c_{CO_2,d}$  a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a hígított kipufogógázban a hígítóalagút kimeneténél, %  
 $c_{CO_2,a}$  a CO<sub>2</sub> nedves koncentrációja a környezeti levegőben, %  
 $q_{mew}$  a kipufogógáz tömegárama nedves alapon, kg/s  
 $q_{mp}$  a részarámú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama, kg/s  
 $M_e$  a kipufogógáz molekulatömege, g/mol

Ha a CO<sub>2</sub> mérése száraz alapon történt, akkor a mért értékeket át kell számítani nedves alapú koncentrációkra a 8.1. szakasz szerint.

## A.5.5. A kipufogógáz molekulatömegének kiszámítása

A kipufogógáz molekulatömegét a (28) egyenlettel (lásd 8.3.2.5. szakasz) kell kiszámítani.

Alternatívaként a kipufogógázra a következő molekulatömeget lehet használni:

$M_e$  (dízel) = 28,9 g/mol  
 $M_e$  (PB) = 28,6 g/mol  
 $M_e$  (földgáz) = 28,3 g/mol

## 6. függelék

## Számítási példák

## A.6.1. Alapadatok a sztöchiometriai számításokhoz

A hidrogén atomtömege	1,00794 g/atom
A szén atomtömege	12,011 g/atom
A kén atomtömege	32,065 g/atom
A nitrogén atomtömege	14,0067 g/atom
Az oxigén atomtömege	15,9994 g/atom
Az argon atomtömege	39,9 g/atom
A víz molekulatömege	18,01534 g/mol
A szén-dioxid molekulatömege	44,01 g/mol
A szén-monoxid molekulatömege	28,011 g/mol
Az oxigén molekulatömege	31,9988 g/mol
A nitrogén molekulatömege	28,011 g/mol
A nitrogén-oxid molekulatömege	30,008 g/mol
A nitrogén-dioxid molekulatömege	46,01 g/mol
A kén-dioxid molekulatömege	64,066 g/mol
A száraz levegő molekulatömege	28,965 g/mol

Feltételezve, hogy nincsenek kompresszibilitási hatások, az összes gáz ideálisnak tekinthető a levegőbeszívásánál, az égéskor és a kipufogáskor és így a térfogatszámítások az Avogadro-tétel szerinti 22,414 l/mol moláris térfogaton alapulhatnak.

## A.6.2. Gáznemű károsanyag-kibocsátás (dízel)

Az alábbiakban láthatók a pillanatnyi tömegkibocsátás kiszámításához a mérési ciklus egyes pontjain kapott mérési adatok (adatlekérdezési gyakoriság 1/s). Ebben a példában a CO és az NO<sub>x</sub> mérése száraz alapon, a szénhidrogéneké nedves alapon történt. A szénhidrogén-koncentráció propán-egyenértékben (C3) van megadva, ami 3-mal szorozva megadja a C1 egyenértéket. A számítási eljárás ugyanez a ciklus többi pontjára is.

A jobb illusztráció kedvéért a számítási példában a különböző lépések közbenső eredményei kerekítve szerepelnek. Meg kell jegyezni, hogy a tényleges számításokban a közbenső eredmények kerekítése nincs megengedve (lásd 8. szakasz).

$T_{a,i}$ (K)	$H_{a,i}$ (g/kg)	$W_{act}$ kWh	$q_{mew,i}$ (kg/s)	$q_{maw,i}$ (kg/s)	$q_{mf,i}$ (kg/s)	$\zeta_{HC,i}$ (ppm)	$\zeta_{CO,i}$ (ppm)	$\zeta_{NOx,i}$ (ppm)
295	8,0	40	0,155	0,150	0,005	10	40	500

A számításhoz használt üzemanyag-összetétel a következő:

Komponens	Mólarány	Tömegszázalék
H	$\alpha = 1,8529$	$w_{ALF} = 13,45$
C	$\beta = 1,0000$	$w_{BET} = 86,50$
S	$\gamma = 0,0002$	$w_{GAM} = 0,050$
N	$\delta = 0,0000$	$w_{DEL} = 0,000$
O	$\varepsilon = 0,0000$	$w_{EPS} = 0,000$

1. lépés: Száraz/nedves korrekció (8.1. szakasz)

$$(11) \text{ egyenlet: } k_f = 0,055584 \times 13,45 - 0,0001083 \times 86,5 - 0,0001562 \times 0,05 = 0,7382$$

(8) egyenlet:

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2434 \times 8 + 111,12 \times 13,45 \times \frac{0,005}{0,148}}{773,4 + 1,2434 \times 8 + \frac{0,005}{0,148} \times 0,7382 \times 1000} \right) \times 1,008 = 0,9331$$

(7) egyenlet:  $c_{CO_i}$  (nedves) = 40 x 0,9331 = 37,3 ppm  
 $c_{NOx_i}$  (nedves) = 500 x 0,9331 = 466,6 ppm

2. lépés: Az  $NO_x$  korrekciója a nedvességtartalomra és a hőmérsékletre (8.2.1. szakasz)

(18) egyenlet:  $k_{h,D} = \frac{15,698 \times 8,00}{1000} + 0,832 = 0,9576$

3. lépés: A pillanatnyi kibocsátás kiszámítása a mérési ciklus egyes pontjaiban (8.3.2.4. szakasz):

(25) egyenlet:  $m_{HC_i} = 10 \times 3 \times 0,155 = 4,650$   
 $m_{CO_i} = 37,3 \times 0,155 = 5,782$   
 $m_{NOx_i} = 466,6 \times 0,9576 \times 0,155 = 69,26$

4. lépés: A ciklusban kibocsátott összes tömeg kiszámítása a pillanatnyi kibocsátási értékek összegzésével (integrálás) és a 4. táblázatban szereplő  $u$  értékekkel (8.3.2.4. szakasz)

A következő számítás a WHTC ciklust (1 800 s) tételezi fel, és a kibocsátás ugyanaz a ciklus minden pontjában.

(25) egyenlet:  $m_{HC} = 0,000479 \times \sum_{i=1}^{1800} 4,650 = 4,01 \text{ g/mérés}$   
 $m_{CO} = 0,000966 \times \sum_{i=1}^{1800} 5,782 = 10,05 \text{ g/mérés}$   
 $m_{NOx} = 0,001586 \times \sum_{i=1}^{1800} 69,26 = 197,72 \text{ g/mérés}$

5. lépés: A fajlagos kibocsátás kiszámítása (8.5.2.1. szakasz)

(56) egyenlet:  $e_{HC} = 4,01 / 40 = 0,10 \text{ g/kWh}$   
 $e_{CO} = 10,05 / 40 = 0,25 \text{ g/kWh}$   
 $e_{NOx} = 197,72 / 40 = 4,94 \text{ g/kWh}$

#### A.6.2. Szilárd kibocsátás (dízél)

$P_b$ kPa	$W_{act}$ kWh	$q_{mew,i}$ (kg/s)	$q_{mf,i}$ (kg/s)	$q_{mdw,i}$ (kg/s)	$q_{mdew,i}$ (kg/s)	$m_{uncor}$ (mg)	$m_{sep}$ (kg)
99	40	0,155	0,005	0,0015	0,0020	1,7000	1,515

1. lépés: Az  $m_{edf}$  kiszámítása (8.3.3.5.2. szakasz):

(37) egyenlet:  $r_{d,i} = \frac{0,002}{(0,002 - 0,0015)} = 4$   
(36) egyenlet:  $q_{medf,i} = 0,155 \times 4 = 0,620 \text{ kg/s}$   
(35) egyenlet:  $m_{edf} = \sum_{i=1}^{1800} 0,620 = 1,116 \text{ kg/mérés}$

2. lépés: A részecsketömeg korrekciója a felhajtóerővel (9.4.3.5. szakasz):

(72) egyenlet:  $\rho_a = \frac{99 \times 28,836}{8,3144 \times 295} = 1,164 \text{ kg/m}^3$

(71) egyenlet:  $m_f = 1,7000 \times \frac{(1 - 1,164/8000)}{(1 - 1,164/2300)} = 1,7006 \text{ mg}$

3. lépés: A szilárd kibocsátás tömegének kiszámítása (8.3.3.5.2. szakasz):

$$(34) \text{ egyenlet: } m_{\text{PM}} = \frac{1,7006}{1,515} \times \frac{1116}{1000} = 1,253 \text{ g/mérés}$$

4. lépés: A fajlagos kibocsátás kiszámítása (8.5.2.1. szakasz):

$$(56) \text{ egyenlet: } e_{\text{PM}} = 1,253 / 40 = 0,031 \text{ g/kWh}$$

---

## 5. MELLÉKLET

## A jóváhagyási vizsgálatokhoz és a gyártásmegfelelőség ellenőrzéséhez használandó referencia-üzemanyag műszaki jellemzői

1.1. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő táblázat a sorában megadott kibocsátási határértékek tekintetében vizsgált motorokhoz referencia-üzemanyagként használt dízel <sup>(a)</sup>

Paraméter	Mértékegység	Határértékek <sup>(b)</sup>		Mérési módszer	Kiadás
		alsó	felső		
Cetánszám <sup>(c)</sup>		52	54	EN-ISO 5165	1998 <sup>(d)</sup>
Sűrűség 15 °C-on	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675	1995
Desztilláció:					
— 50 térfogatszázalék	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 térfogatszázalék	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— végforrpon	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Lobbanáspont	°C	55	—	EN 27719	1993
Hidegszűrhetőségi határhőmérséklet	°C	—	-5	EN 116	1981
Viszkozitás 40 °C-on	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Többgyűrűs aromás szénhidrogének	tömegszázalék	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Kéntartalom <sup>(e)</sup>	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 <sup>(d)</sup>
Rézkorrózió		—	1	EN-ISO 2160	1995
Conradson szénmaradék (10 % DR)	tömegszázalék	—	0,2	EN-ISO 10370	
Hamutartalom	tömegszázalék	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Vízartalom	tömegszázalék	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Közömbösítési szám (erős sav)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 <sup>(d)</sup>
Oxidációs stabilitás <sup>(f)</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
* A többgyűrűs aromás szénhidrogénekhez új és jobb módszer kifejlesztése folyamatban van	tömegszázalék	—	—	EN 12916	[1997] <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Ha ki kell számítani egy motor vagy jármű termikus hatásfokát, az üzemanyag fűtőértékét az alábbi összefüggés alapján lehet kiszámítani:

$$\text{Fajlagos energia (fűtőérték) (nettó), MJ/kg} = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$$

ahol

d = sűrűség 15 °C-on,

x = a víz tömegaránya (százalék osztva 100-zal)

y = a hamu tömegaránya (százalék osztva 100-zal)

s = a kén tömegaránya (százalék osztva 100-zal)

<sup>(b)</sup> A specifikációban szereplő értékek „valódi értékek”. A határértékek megállapításánál az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeit alkalmazzák, és a legkisebb érték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget veszik figyelembe. E statisztikai okokból szükséges megoldástól függetlenül az üzemanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre ott, ahol a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre a felső és alsó határértékek megadásakor. Ha nem egyértelmű, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

<sup>(c)</sup> A cetánszám tartománya nincs összhangban azzal a követelménnyel, hogy a tartomány legalább 4R legyen. Az üzemanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ISO 4259 előírásait lehet használni az ilyen viták megoldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározások helyett inkább annyi ismételt mérést végeznek, amennyi elegendő a szükséges pontosság eléréséhez.

<sup>(d)</sup> A kiadás hónapja megfelelő időben megadásra kerül.

<sup>(e)</sup> Meg kell adni a mérésekhez használt üzemanyag tényleges kéntartalmát.

<sup>(f)</sup> Az oxidációs stabilitás ellenőrzése mellett is szükséges lehet az eltarthatóság korlátozása. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az eltarthatóságra vonatkozóan.

1.2. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő táblázat b1., b2. vagy c. sorában megadott kibocsátási határértékek tekintetében vizsgált motorokhoz referencia-üzemanyagként használt dízel

Paraméter	Mértékegység	Határértékek (°)		Mérési módszer
		alsó	felső	
Cetánszám (b)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Sűrűség 15 °C-on	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675
Desztilláció:				
— 50 térfogatszázalék	°C	245	—	EN-ISO 3405
— 95 térfogatszázalék	°C	345	350	EN-ISO 3405
— végforrpon	°C	—	370	EN-ISO 3405
Lobbanáspont	°C	55	—	EN 22719
Hidegszűrhetőségi határhőmérséklet	°C	—	-5	EN 116
Viszkozitás 40 °C-on	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Többgyűrűs aromás szénhidrogének	tömegszázalék	2,0	6,0	IP 391
Kéntartalom (c)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Rézkorrozó		—	1. osztály	EN-ISO 2160
Conradson szénmaradék (10 % DR)	tömegszázalék	—	0,2	EN-ISO 10370
Hamutartalom	tömegszázalék	—	0,01	EN-ISO 6245
Víztartalom	tömegszázalék	—	0,02	EN-ISO 12937
Közömbösítési szám (erős sav)	Mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidációs stabilitás (d)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Kenőképeség (HFRR, kopáskon-túr átmérője 60 °C-on)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Zsírsvav-metil-észter (FAME)		tilos		

(a) A specifikációban szereplő értékek „valódi értékek”. A határértékek megállapításánál az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeit alkalmazzák, és a legkisebb érték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget veszik figyelembe.

E statisztikai okokból szükséges megoldástól függetlenül az üzemanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre ott, ahol a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre a felső és alsó határértékek megadásakor. Ha nem egyértelmű, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

(b) A cetánszám tartománya nincs összhangban azzal a követelménnyel, hogy a tartomány legalább 4R legyen. Az üzemanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ISO 4259 előírásait lehet használni az ilyen viták megoldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározások helyett inkább annyi ismételt mérést végeznek, amennyi elegendő a szükséges pontosság eléréséhez.

(c) Meg kell adni az I. típusú mérésekhez használt üzemanyag tényleges kéntartalmát.

(d) Az oxidációs stabilitás ellenőrzése mellett is szükséges lehet az eltarthatóság korlátozása. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az eltarthatóságra vonatkozóan.

1.3. Etanol dízelmotorokhoz <sup>(a)</sup>

Paraméter	Mértékegység	Határértékek <sup>(b)</sup>		Mérési módszer <sup>(c)</sup>
		alsó	felső	
Alkohol, tömeg	tömegszázalék	92,4	—	ASTM D 5501
Etanoltól különböző alkohol az összes alkoholból, tömeg	tömegszázalék	—	2	ADTM D 5501
Sűrűség 15 °C-on	kg/m <sup>3</sup>	795	815	ASTM D 4052
Hamutartalom	tömegszázalék		0,001	ISO 6245
Lobbanáspont	°C	10		ISO 2719
Savasság, ecetsavként számolva	tömegszázalék	—	0,0025	ISO 1388-2
Közömbösítési szám (erős sav)	KOH mg/l	—	1	
Szín	színskála szerint	—	10	ASTM D 1209
Száraz maradék 100 °C-on	mg/kg		15	ISO 759
Víztartalom	tömegszázalék		6,5	ISO 760
Aldehidek, ecetsavként számolva	tömegszázalék		0,0025	ISO 1388-4
Kéntartalom	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Észterek, etilacetátként számolva	tömegszázalék	—	0,1	ASSTM D 1617

<sup>(a)</sup> Az etanol üzemanyaghoz a motorgyártó előírása szerint cetánszámjavító adalék adható. A legnagyobb megengedett mennyiség 10 tömegszázalék.

<sup>(b)</sup> A specifikációban szereplő értékek „valódi értékek”. A határértékek megállapításánál az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeit alkalmazzák, és a legkisebb érték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget veszik figyelembe. E statisztikai okokból szükséges megoldástól függetlenül az üzemanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre ott, ahol a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre a felső és alsó határértékek megadásakor. Ha nem egyértelmű, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

<sup>(c)</sup> Hasonló ISO módszereket kell majd elfogadni, amikor azok kiadása az összes fenti tulajdonságra megtörténik.

## 2. FÖLDGÁZ

Az európai piacon kapható üzemanyagok két tartományba tartozhatnak:

- a H-tartomány, amelynek a szélső értékeit a  $G_R$  és a  $G_{23}$  referencia-üzemanyag képviseli,
- az L-tartomány, amelynek a szélső értékeit a  $G_{23}$  és a  $G_{25}$  referencia-üzemanyag képviseli.

A  $G_R$ ,  $G_{23}$  és  $G_{25}$  referencia-üzemanyagok jellemzőit az alábbi táblázatok foglalják össze:

$G_R$ referencia-üzemanyag					
Jellemzők	Mértékegység	Alap	Határértékek		Mérési módszer
			alsó	felső	
Összetétel:					
Metán		87	84	89	
Etán		13	11	15	

G <sub>R</sub> referencia-üzemanyag					
Jellemzők	Mértékegység	Alap	Határértékek		Mérési módszer
			alsó	felső	
( <sup>a</sup> )	mól %	—	—	1	ISO 6974
Kéntartalom	mg/m <sup>3</sup> ( <sup>b</sup> )	—	—	10	ISO 6326-5
( <sup>a</sup> ) Inert gázok +C <sub>2+</sub>					
( <sup>b</sup> ) Az értéket normál állapotra (293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa) kell meghatározni.					

G <sub>23</sub> referencia-üzemanyag					
Jellemzők	Mértékegység	Alap	Határértékek		Mérési módszer
			alsó	felső	
Összetétel:					
Metán		92,5	91,5	93,5	
( <sup>a</sup> )	mól %	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		7,5	6,5	8,5	
Kéntartalom	mg/m <sup>3</sup> ( <sup>b</sup> )	—	—	10	ISO 6326-5
( <sup>a</sup> ) Inert gázok (az N <sub>2</sub> kivételével) +C <sub>2+</sub> +C <sub>3+</sub>					
( <sup>b</sup> ) Az értéket normál állapotra (293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa) kell meghatározni.					

G <sub>25</sub> referencia-üzemanyag					
Jellemzők	Mértékegység	Alap	Határértékek		Mérési módszer
			alsó	felső	
Összetétel:					
Metán		86	84	88	
( <sup>a</sup> )	mól %	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		14	12	16	
Kéntartalom	mg/m <sup>3</sup> ( <sup>b</sup> )	—	—	10	ISO 6326-5
( <sup>a</sup> ) Inert gázok (az N <sub>2</sub> kivételével) +C <sub>2+</sub> +C <sub>3+</sub>					
( <sup>b</sup> ) Az értéket normál állapotra (293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa) kell meghatározni.					

### 3. A REFERENCIA-ÜZEMANYAGKÉNT HASZNÁLT PB-GÁZ MŰSZAKI ADATAI

#### A. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő táblázatok a. sorában megadott kibocsátási határértékek tekintetében vizsgált járművekhez referencia-üzemanyagként használt PB-gáz műszaki adatai

Paraméter	Mértékegység	A üzemanyag	B üzemanyag	Mérési módszer
Összetétel:				ISO 7941
C <sub>3</sub> -tartalom	térfogat %	50 ± 2	85 ± 2	
C <sub>4</sub> -tartalom	térfogat %	a többi	a többi	
< C <sub>3</sub> , >C <sub>4</sub>	térfogat %	legfeljebb 2	legfeljebb 2	

Paraméter	Mértékegység	A üzemanyag	B üzemanyag	Mérési módszer
Olefinek	térfogat %	legfeljebb 12	legfeljebb 14	
Bepárlási maradék	mg/kg	legfeljebb 50	legfeljebb 50	ISO 13757
Víz 0 °C-on		mentes	mentes	szemrevételezés
Összes kéntartalom	mg/kg	legfeljebb 50	legfeljebb 50	EN 24260
Hidrogén-szulfid		nincs	nincs	ISO 8819
Rézlemez-korrózió	osztályozás	1. osztály	1. osztály	ISO 6251 <sup>(e)</sup>
Szag		jellemző	jellemző	
Oktánszám		legalább 92,5	legalább 92,5	EN 589, B. melléklet

<sup>(e)</sup> Előfordulhat, hogy ez a módszer nem határozza meg pontosan a korrodáló anyagok jelenlétét, ha a minta korróziógátló vagy más olyan vegyületet tartalmaz, amelyek csökkentik a minta korrodáló hatását a rézlemezre. Ezért az ilyen vegyületek felhasználása tilos, ha az kizárólag a mérés befolyásolása céljából történne.

**B. Az ezen előírás 5.2.1. szakaszában szereplő táblázatok b1., b2. vagy c. sorában megadott kibocsátási határértékek tekintetében vizsgált járművekhez referencia-üzemanyagként használt PB-gáz műszaki adatai**

Paraméter	Mértékegység	A üzemanyag	B üzemanyag	Mérési módszer
Összetétel:				ISO 7941
C <sub>3</sub> -tartalom	térfogatszázalék	50 ±2	85 ±2	
C <sub>4</sub> -tartalom	térfogatszázalék	a többi	a többi	
< C <sub>3</sub> , >C <sub>4</sub>	térfogatszázalék	legfeljebb 2	legfeljebb 2	
Olefinek	térfogatszázalék	legfeljebb 12	legfeljebb 14	
Bepárlási maradék	mg/kg	legfeljebb 50	legfeljebb 50	ISO 13757
Víz 0 °C-on		mentes	mentes	szemrevételezés
Összes kéntartalom	mg/kg	legfeljebb 10	legfeljebb 10	EN 24260
Hidrogén-szulfid		nincs	nincs	ISO 8819
Rézlemez-korrózió	Osztályozás	1. osztály	1. osztály	ISO 6251 <sup>(e)</sup>
Szag		jellegetes	jellegetes	
Oktánszám		legalább 92,5	legalább 92,5	EN 589, B. melléklet

<sup>(e)</sup> Előfordulhat, hogy ez a módszer nem határozza meg pontosan a korrodáló anyagok jelenlétét, ha a minta korróziógátló vagy más olyan vegyületet tartalmaz, amelyek csökkentik a minta korrodáló hatását a rézlemezre. Ezért az ilyen vegyületek felhasználása tilos, ha az kizárólag a mérés befolyásolása céljából történne.

## 6. MELLÉKLET

## Számítási példa

## 1. ESC MÉRÉSEK

## 1.1. Gáznemű kibocsátások

Az egyes üzemmódokban az eredmények kiszámításához szükséges mérési adatok az alábbiakban láthatók. Ebben a példában a CO és az NO<sub>x</sub> mérése száraz alapon, a szénhidrogéneké nedves alapon történt. A szénhidrogén-koncentráció propán-egyenértékben (C3) van megadva, ami 3-mal szorozva megadja a C1 egyenértéket. A számítási módszer a többi üzemmódra is ugyanez.

P (kW)	T <sub>a</sub> (K)	H <sub>a</sub> (g/kg)	G <sub>EXH</sub> (kg)	G <sub>AIRW</sub> (kg)	G <sub>FUEL</sub> (kg)	CH (ppm)	CO (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

A száraz/nedves korrekciós tényező (K<sub>w,r</sub>) kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 45.2. szakasz):

$$F_{FH} = \frac{1,969}{1 + \frac{18,09}{545,29}} = 1,9058$$

$$K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$

és

$$K_{w,r} = \left( 1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06} \right) - 0,0124 = 0,9239$$

A nedves koncentrációk kiszámítása:

$$CO = 41,2 \times 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

Az NO<sub>x</sub>-re vonatkozó korrekciós (K<sub>H,D</sub>) tényező kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 54.3. szakasz):

$$A = 0,309 \times 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

A kibocsátási tömegáramok kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 54.4. szakasz):

$$NO_x = 0,001587 \times 457 \times 0,9625 \times 563,38 = 393,27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0,000966 \times 38,1 \times 563,38 = 20,735 \text{ g/h}$$

$$CH = 0,000479 \times 6,3 \times 3 \times 563,38 = 5,100 \text{ g/h}$$

A fajlagos kibocsátások kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 54.5. szakasz):

A következő példa a CO-ra vonatkozik, a számítási módszer a többi komponensre is ugyanez.

Az egyes üzemmódok kibocsátási tömegáramait meg kell szorozni a 4A. melléklet 1. függelékének 2.7.1. szakaszában feltüntetett vonatkozó súlyozó tényezőkkel, és ezek összege megadja az egész ciklusra vonatkozó átlagos kibocsátási tömegáram értékét:

$$\text{CO} = (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) + (27,3 \times 0,05)$$

$$= 30,91 \text{ g/h}$$

Az egyes üzemmódokban leadott motorteljesítményeket meg kell szorozni a 4A. melléklet 1. függelékének 2.7.1. szakaszában megadott vonatkozó súlyozó tényezőkkel, és ezek összege megadja az egész ciklusra vonatkozó átlagos motorteljesítmény értékét:

$$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05)$$

$$= 60,006 \text{ kW}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

A véletlenszerűen kiválasztott pont fajlagos NO<sub>x</sub>-kibocsátásának kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 54.6.1. szakasz):

A véletlenszerűen kiválasztott pontban az alábbi értékeket feltételezve:

n <sub>Z</sub>	1 600 min <sup>-1</sup>
M <sub>Z</sub>	495 Nm
NO <sub>x mass,Z</sub>	487,9 g/h (a fenti képletekkel kiszámítva)
P(n) <sub>Z</sub>	83 kW
NO <sub>x,Z</sub>	487,9/83 = 5,878 g/kWh

A kibocsátási érték meghatározása a mérési ciklusból (4A. melléklet, 1. függelék, 45.6.2. szakasz):

Az ESC mérések során a mérési pontot körülvevő négy üzemmódra a következőket feltételezve:

n <sub>RT</sub>	n <sub>SU</sub>	E <sub>R</sub>	E <sub>S</sub>	E <sub>T</sub>	E <sub>U</sub>	M <sub>R</sub>	M <sub>S</sub>	M <sub>T</sub>	M <sub>U</sub>
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

Az NO<sub>x</sub>-kibocsátási értékek összehasonlítása (4A. melléklet, 1. függelék, 45.6.3. szakasz):

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \text{ százalék}$$

## 1.2. Szilárd kibocsátás

A részecskék mennyiségének mérése azon az elven alapul, hogy a részecskék mintavétele az egész ciklus alatt folyik, de a mintaáram és az anyagáramok (M<sub>SAM</sub> és G<sub>EDF</sub>) meghatározása az egyes üzemmódokban külön történik. A G<sub>EDF</sub> kiszámítása az alkalmazott rendszertől függ. A következő példákban CO<sub>2</sub>-mérést és szénegyensúlyt feltételező módszert alkalmazó rendszer, illetve áramlásmérést használó rendszer szerepel. Teljes áramú hígítórendszer alkalmazása esetén a G<sub>EDF</sub> értékét az állandó térfogatú mintavevő rendszer közvetlenül méri.

A  $G_{EDF}$  kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 6.2.3 és 6.2.4. szakasz):

A 4. üzemmódra a következő mérési adatokat feltételezve (a számítási módszer a többi üzemmódra is ugyanez):

$G_{EXH}$	$G_{FUEL}$	$G_{DILW}$	$G_{TOTW}$	$CO_{2D}$	$CO_{2A}$
(kg/h)	(kg/h)	(kg/h)	(kg/h)	(százalék)	(százalék)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) szénegyensúlyt feltételezve

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

b) áramlásmérést használó módszer

$$q = \frac{6,0}{6,0 - 5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

A tömegáram kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 6.4. szakasz):

Az egyes üzemmódok  $G_{EDFW}$  anyagáramait meg kell szorozni a 4A. melléklet 1. függelékének 2.7.1. szakaszában megadott vonatkozó súlyozó tényezőkkel, és ezek összege megadja az egész ciklusra vonatkozó átlagos  $G_{EDF}$  értéket. A teljes mintaáram ( $M_{SAM}$ ) az egyes üzemmódok mintaáramainak összege.

$$\bar{G}_{EDFW} = (3567 \times 0,15) + (3592 \times 0,08) + (3611 \times 0,10) + (3600 \times 0,10) + (3618 \times 0,05) + (3600 \times 0,05) + (3640 \times 0,05) + (3614 \times 0,09) + (3620 \times 0,10) + (3601 \times 0,08) + (3639 \times 0,05) + (3582 \times 0,05) + (3635 \times 0,05)$$

$$= 3604,6 \text{ kg/h}$$

$$M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075$$

$$= 1,515 \text{ kg}$$

A szűrőkön összegyűlt részecskék tömegét 2,5 mg-nak feltételezve:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Korrektció a háttér-értékekkel (választható)

A háttér-értékekre az alábbi mérési eredményeket feltételezve (a DF hígítási tényező kiszámítását az e melléklet 3.1. szakasza írja le, így az itt nem szerepel):

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$A \text{ DF összegzése} = [(1-1/119,15) \times 0,15] + [(1-1/8,89) \times 0,08] + [(1-1/14,75) \times 0,10] + [(1-1/10,10) \times 0,10] + [(1-1/18,02) \times 0,05] + [(1-1/12,33) \times 0,05] + [(1-1/32,18) \times 0,05] + [(1-1/6,94) \times 0,09] + [(1-1/25,19) \times 0,10] + [(1-1/6,12) \times 0,08] + [(1-1/20,87) \times 0,05] + [(1-1/8,77) \times 0,05] + [(1-1/12,59) \times 0,05]$$

$$= 0,923$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left( \frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

A fajlagos kibocsátás kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 6.5. szakasz):

$$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05)$$

$$= 60,006 \text{ kW}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

háttér-koncentrációk miatti korrekcióval:

$$\overline{PT} = (5,726/60.006) = 0,095 \text{ g/kWh,}$$

A fajlagos súlyozó tényező kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 6.6. szakasz):

$$A \text{ 4. üzemmódra a fent kiszámított értékeket feltételezve: } W_{\text{fei}} = (0,152 \times 3 \text{ 604,6}) / (1,515 \times 3 \text{ 600,7}) = 0,1004$$

Ez az érték a megkívánt  $0,10 \pm 0,003$  értéken belül van.

## 2. ELR MÉRÉS

Mivel a Bessel-szűrés teljesen új átlagoló eljárás a kipufogógázra vonatkozó európai előírásokban, az alábbiak ismertetik a Bessel-szűrőt, valamint tartalmaznak egy-egy példát a Bessel-algoritmus felállítására és a végső füstérték kiszámítására. A Bessel-algoritmus állandói csak az opacitásmérő kialakításától és az adatgyűjtő rendszer lekérdezési gyakoriságától függenek. Ajánlott, hogy a különböző lekérdezési gyakoriságokra az opacitásmérő gyártója megadja a Bessel-szűrő végső állandóit, a felhasználó pedig ezeket az állandókat használja a Bessel-algoritmus felállításához és a füstértékek kiszámításához.

### 2.1. Általános megjegyzések a Bessel-szűrőhöz

A nagy frekvenciákon tapasztalható torzulások miatt a nyers opacitási jel általában erősen szórt jelleget mutat. E nagyfrekvenciás torzulások kiküszöbölése céljából az ELR méréseknél Bessel-szűrőt kell használni. Maga a Bessel-szűrő egy rekurzív, másodrendű, aluláteresztő szűrő, amellyel – túllendülés nélkül – a leggyorsabb jelfelfutás érhető el.

A kipufogócsőben egy valós idejű hígíthatlan kipufogógáz-csövát feltételezve, minden opacitásmérő késésben lévő és különbözőképpen mért opacitási jelsorozat ad. A késés és a mért opacitási jelsorozat nagyságrendje elsősorban az opacitásmérő mérlegkamrájának geometriájától függ, beleértve a kipufogógáz-mintavevő vezetéseket is, valamint attól az időtől, amire az opacitásmérő elektronikájának a jel feldolgozásához szüksége van. Az e két hatást jellemző értékeket fizikai és villamos válaszidőnek nevezik, amelyek minden opacitásmérő-típusnál egy egyedi szűrőt jelentenek.

A Bessel-szűrő alkalmazásának célja az, hogy olyan egységes, átfogó szűrőkarakterisztikát biztosítson a teljes opacitásmérő rendszerre, amely a következőkből áll:

- az opacitásmérő fizikai válaszüzeje ( $t_p$ ),
- az opacitásmérő villamos válaszüzeje ( $t_e$ ),
- az alkalmazott Bessel-szűrő válaszüzeje ( $t_f$ ).

A rendszer eredő  $t_{Aver}$  válaszüzeje az alábbi összefüggésből adódik:

$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2},$$

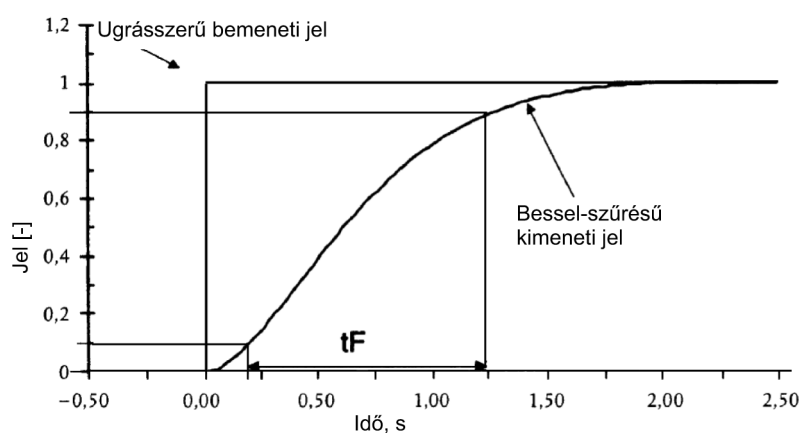
és ahhoz, hogy ugyanazt a füstértéket adják, ennek minden opacitásmérő-típusnál azonosnak kell lennie. Ezért a Bessel-szűrőt úgy kell kialakítani, hogy a szűrő  $t_f$  válaszüzeje az egyes opacitásmérők  $t_p$  fizikai válaszüzejével és  $t_e$  villamos válaszüzejével együtt a kívánt  $t_{Aver}$  eredő válaszüzöt adja. Mivel a  $t_p$  és a  $t_e$  minden opacitásmérőnél adott érték, és ezen előírásban a  $t_{Aver}$  értékére 1,0 s van előírva, a  $t_f$  az alábbiak szerint számítható ki:

$$t_f = \sqrt{t_{Aver}^2 - t_p^2 - t_e^2}$$

Definíció szerint a szűrő  $t_f$  válaszüzeje egy ugrásszerű bemeneti jelre adott szűrt kimeneti jel 10 %-a és 90 %-a között eltelt felfutási idő. Ezért a Bessel-szűrő határfrekvenciáját iterációval úgy kell meghatározni, hogy a Bessel-szűrő válaszüzeje illeszkedjék a kívánt felfutási időhöz.

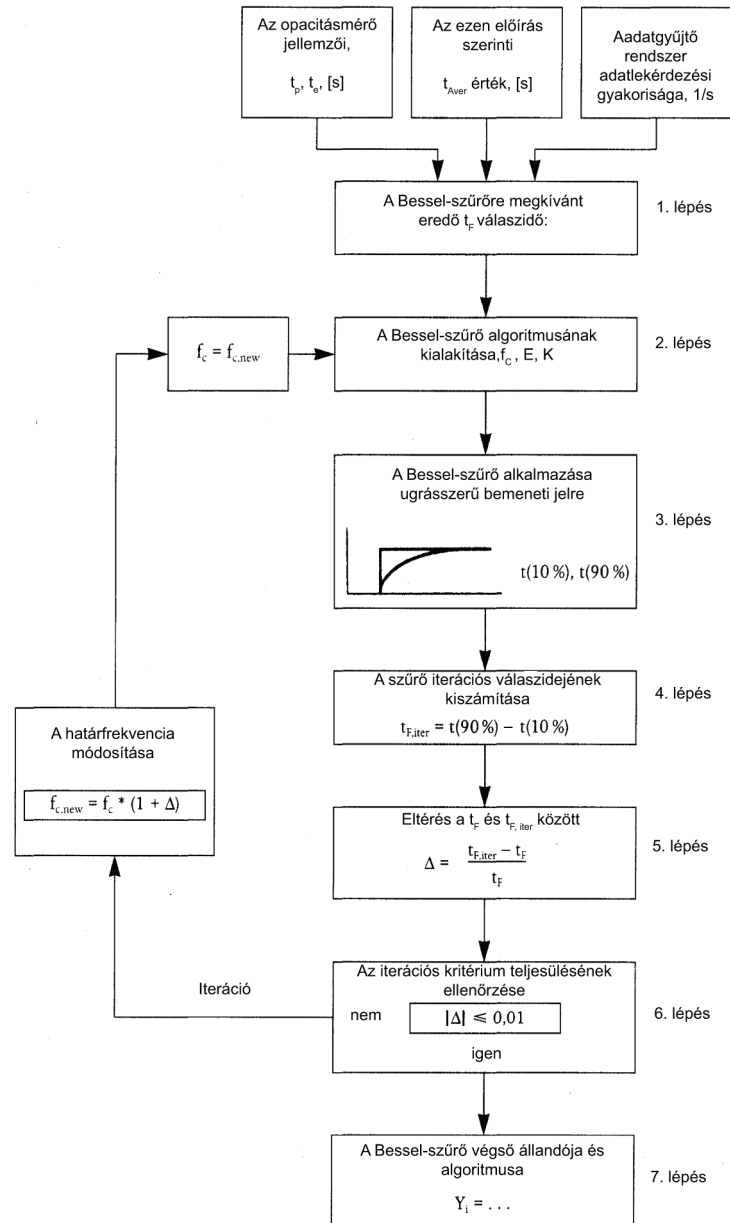
a. ábra

Az ugrásszerű bemeneti jel és a szűrt kimeneti jel



Az a. ábrán az ugrásszerű bemeneti jel és a Bessel-szűrésű kimeneti jel, továbbá a Bessel-szűrő ( $t_f$ ) válaszüzeje látható.

A végleges Bessel-algoritmus felállítása egy többlépéses eljárás, amelynél több iterációs ciklusra van szükség. Az iterációs eljárás elve a következő:



## 2.2. A Bessel-algoritmus használata

Ebben a példában a 4A. melléklet 1. függelékének 7.1. szakasza szerint a fenti iterációs eljárással több lépésben kapott Bessel-algoritmus szerepel.

Az opacitásmérőre és az adatgyűjtő rendszerre az alábbi jellemzőket feltételezve:

- a) fizikai válaszdő,  $t_p$  = 0,15 s,
- b) villamos válaszdő,  $t_e$  = 0,05 s,
- c) eredő válaszdő,  $t_{Aver}$  = 1,00 s (ezen előírás szerint),
- d) lekérdezési gyakoriság = 150/s.

1. lépés: A Bessel-szűrőre megkívánt  $t_f$  válaszdő:

$$t_f = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421\text{s}$$

2. lépés: A határfrekvencia becslése, és az E és K Bessel-állandó kiszámítása az első iterációhoz:

$$f_c = \frac{3,1415}{10 \times 0,987421} = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan[3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152]} = 150,07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,076644 \times \sqrt{3 \times 0,618034} + 0,618034 \times 150,076644^2} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,076644^2 - 1) - 1 = 0,970783$$

Ez a következő Bessel-algoritmust adja:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

ahol  $S_i$  az ugrásszerű bemeneti jel értéke (0 vagy 1), az  $Y_i$  pedig a kimeneti jel szűrt értéke.

3. lépés: A Bessel-szűrő alkalmazása ugrásszerű bemeneti jelre:

Definíció szerint a szűrő  $t_F$  válaszsideje egy ugrásszerű bemeneti jelre adott szűrt kimeneti jel 10 %-a és 90 %-a között eltelt felfutási idő. A kimeneti jel 10 %-ához ( $t_{10}$ ) és 90 %-ához ( $t_{90}$ ) tartozó idő meghatározásához a Bessel-szűrőt egy ugrásszerű bemeneti jelre kell alkalmazni a fenti  $f_c$ , E és K értékek felhasználásával.

Az index-számok, az ugrásszerű bemenő jel ideje és értékei, valamint a szűrt kimenő jelek eredő értékei az első és a második iterációra a B. táblázatban láthatók. A  $t_{10}$ -zel és a  $t_{90}$ -nel szomszédos pontok félkövérrel szedett számokkal vannak kiemelve.

A B. táblázatban az első iterációnál a 10 %-os érték a 30-as és 31-es indexszám közé, a 90 %-os érték pedig a 191-es és 192-es indexszám közé esik. A  $t_{F,iter}$  kiszámításához a  $t_{10}$  és  $t_{90}$  pontos értékeit lineáris interpolációval kell meghatározni a szomszédos mérési pontokból az alábbiak szerint:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

ahol az  $out_{upper}$  illetve az  $out_{lower}$  a Bessel-szűrős kimeneti jel megfelelő szomszédos pontjai, a  $t_{lower}$  pedig a szomszédos időpont ideje, a B. táblázat szerint.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ s}$$

$$t_{90} = 0,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ s}$$

4. lépés: A szűrő válaszsideje az első iterációs ciklusban:

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

5. lépés: A szűrő megkívánt és számított válaszsideje közötti eltérés az első iterációs ciklusban:

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421) / 0,987421 = 0,081641$$

6. lépés: Az iterációs kritérium teljesülésének ellenőrzése:

A  $|\Delta| \leq 0,01$  kritériumnak kell teljesülnie. Mivel  $0,081641 > 0,01$ , az iterációs kritérium nem teljesül, és újabb iterációs ciklust kell kezdeni. Ehhez az iterációs ciklushoz új határfrekvenciát kell kiszámítani az  $f_c$ -ből és a  $\Delta$ -ból, a következők szerint:  $f_{c,new} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$

Ezt az új határfrekvenciát kell használni a második iterációs ciklusban, amely a 2. lépéssel kezdődik. Az iterációt addig kell ismételni, amíg nem teljesül az iterációs kritérium. Az első és a második iteráció eredményeként kapott értékeket az A. táblázat foglalja össze.

A. táblázat

## Az első és a második iteráció értékei

Paraméter		1. iteráció	2. iteráció
$f_c$	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
$t_{10}$	(s)	0,200945	0,185523
$t_{90}$	(s)	1,276147	1,179562
$t_{Fiter}$	(s)	1,075202	0,994039
$\Delta$	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

7. lépés: A végleges Bessel-algoritmus:

Amikor teljesül az iterációs kritérium, a 2. lépéssel ki kell számítani a Bessel-szűrő végső állandóit és a végső Bessel-algoritmust. Ebben a példában az iterációs kritérium a második iterációban teljesült ( $\Delta = 0,006657 \leq 0,01$ ). Ezután a végső algoritmus használható az átlagolt füstértékek meghatározásához (lásd a következő 2.3. szakaszt).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

B. táblázat

## Az ugráserterű bemeneti jel és a Bessel-szűrészű kimeneti jel értékei az első és a második iterációs ciklushoz

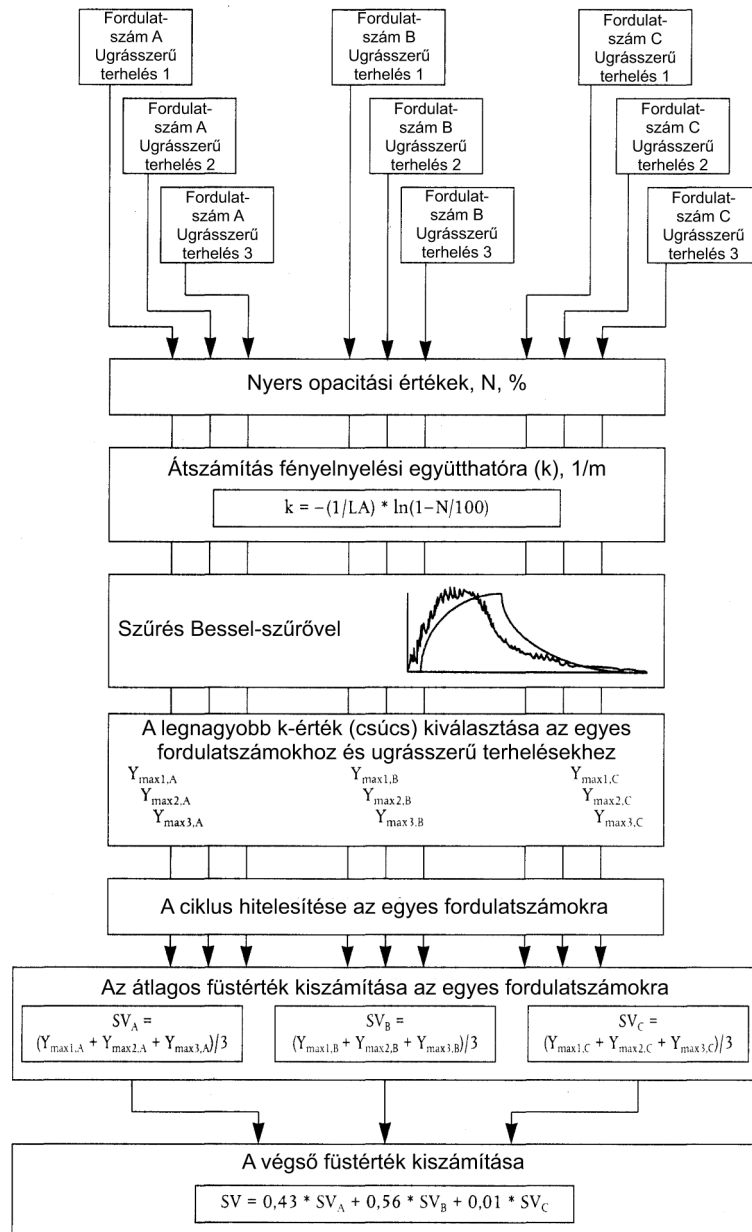
i index [-]	Idő s	Ugráserterű bemeneti jel, $S_i$ [-]	Szűrt kimeneti jel, $Y_i$ [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876

i index [-]	Idő s	Ugrásszerű bemeneti jel, $S_i$ [-]	Szűrt kimeneti jel, $Y_i$ [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448

i index [-]	Idő s	Ugrásszerű bemeneti jel, $S_i$ [-]	Szűrt kimeneti jel, $Y_i$ [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

### 2.3. A füstértékek kiszámítása

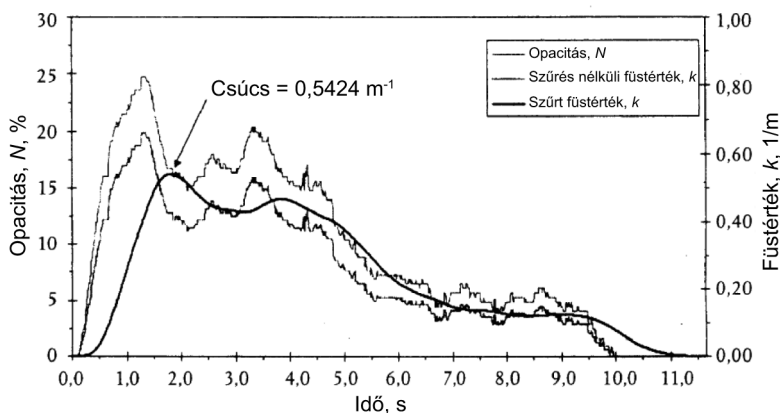
Az alábbi folyamatábrán a végső füstérték meghatározásának általános eljárása látható.



A b. ábrán az ELR mérésnél az első terheléskor mért nyers opacitási jelek, valamint a szűrés nélküli és szűrt fényelnyelési együtthatók (k értékek) láthatók, továbbá fel van tüntetve a szűrt k görbe  $Y_{max1,A}$  legnagyobb értéke (csúcs). Ennek megfelelően a C. táblázat az i index értékeit, az időt (a lekérdezési gyakoriság 150/s), a nyers opacitást, a szűrés nélküli és a szűrt k értéket tartalmazza. A szűrés az e melléklet 2.2. szakaszában felállított Bessel-algoritmus állandóinak felhasználásával történt. Az adatok nagy száma miatt a táblázatban csak a kezdeti és a csúcs közelében lévő füstértékek szerepelnek.

b. ábra

A mért N opacitás, a szűrés nélküli k értékek és a szűrt k értékek



A csúcserték ( $i = 272$ ) kiszámítása a C. táblázat alábbi adatai alapján történt. Minden további egyedi füstérték ugyanilyen módon kerül kiszámításra. Az algoritmus indításához az  $S_{-1}$ , az  $S_{-2}$ , az  $Y_{-1}$  és az  $Y_{-2}$  értéke 0.

$L_A$ (m)	0,430
i index	272
N (%)	16,783
$S_{271}$ ( $m^{-1}$ )	0,427392
$S_{270}$ ( $m^{-1}$ )	0,427532
$Y_{271}$ ( $m^{-1}$ )	0,542383
$Y_{270}$ ( $m^{-1}$ )	0,542337

A  $k$  érték kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 7.3.1. szakasz):

$$k = - (1/0,430) \times \ln (1 - (16,783/100)) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

Ez az érték az alábbi egyenletben az  $S_{272}$ -nek felel meg.

A Bessel-átlagolású füstérték kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 7.3.2. szakasz):

A következő egyenletben a fenti 2.2. szakasz Bessel-állandói szerepelnek. A fent kiszámított szűrés nélküli tényleges  $k$  érték az  $S_{272}$ -nek ( $S_i$ ) felel meg. Az  $S_{271}$  ( $S_{i-1}$ ) és az  $S_{270}$  ( $S_{i-2}$ ) a két előző szűrés nélküli  $k$  érték, az  $Y_{271}$  ( $Y_{i-1}$ ) és az  $Y_{270}$  ( $Y_{i-2}$ ) pedig a két előző szűrt  $k$  érték.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 \times 10^{-5} \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337)$$

$$= 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Ez az érték az  $Y_{\max, A}$ -nak felel meg az alábbi egyenletben.

A végső füstérték kiszámítása (4A. melléklet, 1. függelék, 7.3.3. szakasz):

A további számításához az egyes füstértéksorozatokból a legnagyobb szűrt  $k$  értéket kell felhasználni. Az alábbi értékek feltételezésével:

Fordulatszám	$Y_{\max}$ ( $\text{m}^{-1}$ )		
	1. ciklus	2. ciklus	3. ciklus
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

A ciklus hitelessége (4A. melléklet, 1. függelék, 3.4. szakasz)

Az SV füstérték kiszámítása előtt a ciklust hitelesíteni kell a füstértékek relatív szórásának kiszámításával, a három ciklus mindegyik fordulatszámára.

Fordulatszám	Átlagos SV ( $\text{m}^{-1}$ )	abszolút szórás ( $\text{m}^{-1}$ )	relatív szórás (százalék)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

Ebben a példában a 15 %-os hitelességi kritérium minden fordulatszámnál teljesül.

#### C. táblázat

##### Az N opacitás értékei, és a szűrés nélküli és szűrt $k$ értékek a terhelés kezdetén

i index [-]	Idő s	Opacitás, N százalék	Szűrés nélküli $k$ érték [ $\text{m}^{-1}$ ]	Szűrt $k$ érték [ $\text{m}^{-1}$ ]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011

i index [-]	Idő s	Opacitás, N százalék	Szűrés nélküli k érték [m <sup>-1</sup> ]	Szűrt k érték [m <sup>-1</sup> ]
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587
~	~	~	~	~

Az N opacitás értékei, és a szűrés nélküli és szűrt k értékek az  $Y_{max1,A}$  (csúcserték, félkörrel szedett számmal jelölve) környezetében

i index [-]	Idő (s)	Opacitás, N százalék	Szűrés nélküli k érték [m <sup>-1</sup> ]	Szűrt k érték [m <sup>-1</sup> ]
~	~	~	~	~
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251

i index [-]	Idő (s)	Opacitás, N százalék	Szűrés nélküli k érték [m <sup>-1</sup> ]	Szűrt k érték [m <sup>-1</sup> ]
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	0,542389
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704
~	~	~	~	~

## 3. ETC MÉRÉSEK

## 3.1. Gáznemű kibocsátások (dízelmotor)

Az alábbi mérési eredményeket feltételezve egy térfogat-kiszorításos szivattyút (állandó térfogatú mintavétel) használó rendszerben:

$V_0$ (m <sup>3</sup> /ford.)	0,1776
$N_p$ (ford.)	23 073
$p_B$ (kPa)	98,0
$p_1$ (kPa)	2,3
$T$ (K)	322,5
$H_a$ (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conc}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
$CO_{conce}$ (ppm)	38,9
$CO_{concd}$ (ppm)	1,0
$HC_{conce}$ (ppm)	9,00
$HC_{concd}$ (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
$W_{act}$ (kWh)	62,72

A hígított kipufogógáz áramának kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.1. szakasz):

$$M_{TOTW} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5)$$

$$= 4\,237,2 \text{ kg}$$

Az  $NO_x$  korrekciós tényezőjének kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.2. szakasz):

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

A háttér-koncentrációkkal korrigált koncentrációk kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.3.1.1. szakasz):

Üzemanyagként  $C_1H_{1,8}$  összetételű dízelt feltételezve:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1,8}{2} + \left[ 3,76 \times \left( 1 + \frac{1,8}{4} \right) \right]} = 13,6$$

$$DF = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$NO_{x\ conc} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$HC_{conc} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

A kibocsátási tömegáram kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. szakasz):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 4\,237,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 37,9 \times 4\,237,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times 6,14 \times 4\,237,2 = 12,462 \text{ g}$$

A fajlagos kibocsátások kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.4. szakasz):

$$\overline{\text{NO}}_x = 372,391/62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 155,129/62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12,462/62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

### 3.2. Szilárd kibocsátás (dízelmotor)

Az alábbi mérési eredményeket feltételezve egy térfogat-kiszorításos szivattyút (állandó térfogatú mintavétel) használó kétszeres hígítású rendszerben:

$M_{\text{TOTW}}$ (kg)	4 237,2
$M_{\text{fp}}$ (mg)	3,030
$M_{\text{fb}}$ (mg)	0,044
$M_{\text{TOT}}$ (kg)	2,159
$M_{\text{SEC}}$ (kg)	0,909
$M_{\text{d}}$ (mg)	0,341
$M_{\text{DIL}}$ (kg)	1,245
Romlási tényező	18,69
$W_{\text{act}}$ (kWh)	62,72

A kibocsátott tömeg kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 5.1. szakasz):

$$M_f = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{\text{SAM}} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$P_{\text{Tmass}} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4237,2}{1000} = 10,42 \text{ g}$$

A háttérértékkel korrigált kibocsátott tömeg kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 5.1. szakasz):

$$P_{\text{Tmass}} = \left[ \frac{3,074}{1,250} - \left( \frac{0,341}{1,245} \times \left( 1 + \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4237,2}{1000} = 9,32 \text{ g}$$

A fajlagos kibocsátás kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 5.2. szakasz):

$$\overline{P}_{\text{T}} = 10,42/62,72 = 0,166 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{P}_{\text{T}} = 9,32/62,72 = 0,149 \text{ g/kWh, ha volt háttérérték miatti korrekció}$$

### 3.3. Gázemű kibocsátások (sűrített földgázzal működő motor)

Az alábbi mérési eredményeket feltételezve egy térfogat-kiszorításos szivattyút (állandó térfogatú mintavétel) használó kétszeres hígítású rendszerben:

$M_{\text{TOTW}}$ (kg)	4 237,2
$H_a$ (g/kg)	12,8

NO <sub>x</sub> <sub>conce</sub> (ppm)	17,2
NO <sub>x</sub> <sub>concd</sub> (ppm)	0,4
CO <sub>conce</sub> (ppm)	44,3
CO <sub>concd</sub> (ppm)	1,0
HC <sub>conce</sub> (ppm)	27,0
HC <sub>concd</sub> (ppm)	3,02
CH <sub>4</sub> <sub>conce</sub> (ppm)	18,0
CH <sub>4</sub> <sub>concd</sub> (ppm)	1,7
CO <sub>2,conce</sub> (százalék)	0,723
W <sub>act</sub> (kWh)	62,72

Az NO<sub>x</sub> korrekciós tényezőjének kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.2. szakasz):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

A metántól különböző szénhidrogének (NMHC) koncentrációjának kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. szakasz):

a) Gázkromatográfias módszer

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

b) Metánkiválasztót használó módszer:

0,04 metánhatásfokot és 0,98 etánhatásfokot feltételezve (4A. melléklet, 5. függelék, 1.8.4. szakasz):

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

A háttér-koncentrációkkal korrigált koncentrációk kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.3.1.1. szakasz):

C<sub>1</sub>H<sub>4</sub> összetételű G<sub>20</sub> referencia-üzemanyagot (100 % metán) feltételezve:

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3,76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9,5$$

$$\text{DF} = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

A metántól különböző szénhidrogének esetében a háttér-koncentráció a HC<sub>concd</sub> és a CH<sub>4concd</sub> különbsége

$$\text{NO}_x \text{ conc} = 17,2 - 0,4 \times (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 44,3 - 1,0 \times (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 8,4 - 1,32 \times (1 - (1/13,01)) = 7,2 \text{ ppm}$$

$$\text{CH}_4 \text{ conc} = 18,0 - 1,7 \times (1 - (1/13,01)) = 16,4 \text{ ppm}$$

A kibocsátási tömegáram kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. szakasz):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 16,8 \times 1,074 \times 4\,237,2 = 121,330 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 43,4 \times 4\,237,2 = 177,642 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000502 \times 7,2 \times 4\,237,2 = 15,315 \text{ g}$$

$$\text{CH}_4_{\text{mass}} = 0,000554 \times 16,4 \times 4\,237,2 = 38,498 \text{ g}$$

A fajlagos kibocsátások kiszámítása (4A. melléklet, 2. függelék, 4.4. szakasz):

$$\overline{\text{NO}}_x = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15,315/62,72 = 0,244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 38,498/62,72 = 0,614 \text{ g/kWh}$$

#### 4. $\lambda$ -ELTOLÓDÁSI TÉNYEZŐ

##### 4.1. A $\lambda$ -eltolódási tényező ( $S_\lambda$ ) kiszámítása <sup>(1)</sup>

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

ahol

$S_\lambda$  =  $\lambda$ -eltolódási tényező

inert % = az üzemanyagban lévő inert gázok (azaz  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , He stb.), térfogatszázalék

$\text{O}_2^*$  = az üzemanyagban eredetileg meglévő oxigén, térfogatszázalék

n és m = az üzemanyagban lévő szénhidrogéneket megadó átlagos  $\text{C}_n\text{H}_m$  összetétel sztöchiometriai együtthatói, azaz:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{\text{C}_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{\text{C}_5\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6\%}{100}\right] + \dots + 8 \times \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}}$$

ahol

$\text{CH}_4$  = az üzemanyagban lévő metán, térfogatszázalék

$\text{C}_2$  = az üzemanyagban lévő összes C2-szénhidrogén (például  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  stb.), térfogatszázalék

$\text{C}_3$  = az üzemanyagban lévő összes C3-szénhidrogén (például  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  stb.), térfogatszázalék

$\text{C}_4$  = az üzemanyagban lévő összes C4-szénhidrogén (például  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$  stb.), térfogatszázalék

$\text{C}_5$  = az üzemanyagban lévő összes C5-szénhidrogén (például  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  stb.), térfogatszázalék

hígító anyag = az üzemanyagban lévő összes hígító gáz (azaz  $\text{O}_2^*$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , He stb.), térfogatszázalék

<sup>(1)</sup> Gépjármű-üzemanyagok sztöchiometriai levegő/üzemanyag arányai – SAE J1829, 1987 június. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals (Belsőégésű motorok alapjai), McGraw-Hill, 1988, 3.4. fejezet: „Combustion stoichiometry” (Az égés sztöchiometriája). (68–72. oldal)

4.2. Példák az  $S_\lambda$   $\lambda$ -eltolódási tényező kiszámítására:

1. példa:  $G_{25}$ :  $CH_4 = 86$  százalék,  $N_2 = 14$  százalék (térfogat)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

2. példa:  $G_R$ :  $CH_4 = 87$  százalék,  $C_2H_6 = 13$  százalék (térfogat)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

3. példa:  $USA$ :  $CH_4 = 89$  százalék,  $C_2H_6 = 4,5$  százalék,  $C_3H_8 = 2,3$  százalék,  $C_6H_{14} = 0,2$  százalék,  $O_2 = 0,6$  százalék,  $N_2 = 4$  százalék

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{0,64 + 4}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4\%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4\%}{100} \right] + 6 \times \left[ \frac{C_2H_6}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[ \frac{C_3H_8}{100} \right]}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

## 7. MELLÉKLET

**A kibocsátáscsökkentő rendszerek tartóssági vizsgálatára vonatkozó eljárások**

## 1. BEVEZETÉS

Ez a melléklet részletesen leírja a romlási tényezők meghatározása céljából egy tartampróba keretében vizsgálandó motorcsalád kiválasztási eljárásait. Ezeket a romlási tényezőket az időszakos átvizsgáláson áteső motor mért károsanyag-kibocsátásaira alkalmazzák, mely átvizsgálás célja annak ellenőrzése, hogy a használatban lévő motor károsanyag-kibocsátása annak a járműnek a tartóssági ideje alatt, amelybe a motort beépítették, mindvégig megfelel-e az ezen előírás 5.2.1. szakaszának táblázataiban megadott vonatkozó kibocsátási határértékeknek.

Ez a melléklet részletesen leírja a tartampróba alatt elvégezhető, a motor kibocsátással kapcsolatos és kibocsátással nem kapcsolatos karbantartását is. Ez a karbantartás használatban lévő motoron történik, és az új nagy teljesítményű motorok tulajdonosai tájékoztatást kapnak róla.

## 2. A MOTOROK KIVÁLASZTÁSA A HASZNOS ÉLETTARTAMRA VONATKOZÓ ROMLÁSI TÉNYEZŐK MEGHATÁROZÁSA CÉLJÁBÓL

2.1. A romlási tényezők meghatározása céljából az ezen előírás 7.1. szakaszában meghatározott motorcsaládból kell motorokat kiválasztani a kibocsátásmérésre.

2.2. Különböző motorcsaládokból származó motorokból is kialakíthatók motorcsaládok, az alkalmazott kipufogógáz-utókezelő rendszer alapján. Ahhoz, hogy különböző hengerszámú és különböző hengerkonfigurációjú, de a kipufogógáz-utókezelő rendszer vonatkozásában ugyanolyan műszaki specifikációjú és beszerelésű motorokat a kipufogógáz-utókezelő rendszer tekintetében ugyanazon motorcsaládba lehessen besorolni, a gyártónak adatokat kell szolgáltatnia a jóváhagyó hatóság számára, amelyek bizonyítják, hogy az ilyen motorok károsanyag-kibocsátása hasonló.

2.3. A motor gyártójának ki kell választania egy, az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládot reprezentáló motort az e melléklet 3.2. szakaszában meghatározott tartampróba keretében történő vizsgálatához, az ezen előírás 7.2. szakaszában megadott motorkiválasztási kritériumok szerint, és a vizsgálat megkezdése előtt a jóváhagyó hatóságnak azt be kell jelentenie.

2.3.1. Ha a jóváhagyó hatóság úgy véli, hogy az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád legrosszabb károsanyag-kibocsátása jobban jellemezhető egy másik motorral, akkor a vizsgált motort a típusjóváhagyó hatóság választja ki a motor gyártójával folytatott konzultáció után.

## 3. A ROMLÁSI TÉNYEZŐK MEGHATÁROZÁSA

3.1. **Általános előírások**

Az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládra alkalmazandó romlási tényezőket egy, az összesített kilométerteljesítményen és használaton alapuló eljárással (tartampróba) kell meghatározni, aminek része a gáznemű és szilárd kibocsátások ESC és ETC mérésekkel való rendszeres vizsgálata.

3.2. **A tartampróba programja**

A tartampróbát a gyártó választása szerint vagy a kiválasztott alapmotorral felszerelt jármű egy „tényleges tartampróba” program szerinti tényleges üzemeltetésével, vagy a kiválasztott alapmotor „motorfékpados tartampróba” program szerinti üzemeltetésével lehet végrehajtani.

## 3.2.1. Tényleges és motorfékpados tartampróba

- 3.2.1.1. A gyártónak a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően meg kell határoznia a motorokra vonatkozó összesített kilométer-teljesítmény és használat formáját és mértékét.
- 3.2.1.2. A gyártó határozza meg, hogy mikor kell az ESC és ETC mérésekkel a motort vizsgálni a gáznemű és szilárd kibocsátások tekintetében.
- 3.2.1.3. Az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád összes motorjára egyetlen motorműködtetési programot kell használni.
- 3.2.1.4. A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság egyetértésével minden vizsgálati ponton elég csak egy mérési ciklust (vagy ESC vagy ETC mérés) lefuttatni, a másik mérési ciklust csak a tartampróba kezdetén és végén kell lefuttatni.
- 3.2.1.5. Az utókezelő rendszer szerint különböző motorcsaládok működtetési programjai különbözhetnek egymástól.
- 3.2.1.6. A működtetési programok rövidebbek lehetnek, mint a hasznos élettartam, feltéve, hogy a vizsgálati pontok száma a 3.5.2. szakasznak megfelelően lehetővé teszi a mérési eredmények megfelelő extrapolálását. Mindenesetre a tartampróbára vonatkozó időszakok nem lehetnek rövidebbek, mint a 3.2.1.8. szakasz táblázatában megadottak.
- 3.2.1.7. A gyártónak meg kell adnia az összesített használat (megtett távolság) legkisebb mennyisége és a fékpadon való járatás ideje (óra) közötti korrelációt, például az üzemanyag-fogyasztással való korrelációt, a járműsebesség-fordulatszám korrelációt stb.
- 3.2.1.8. Az összesített használat legkisebb mennyisége

A motort használó jármű kategóriája	Az összesített használat legkisebb mennyisége	Hasznos élettartam (ezen előírás szakaszai)
N <sub>1</sub> kategóriájú járművek	100 000 km	5.3.1.1. szakasz
N <sub>2</sub> kategóriájú járművek	125 000 km	5.3.1.2. szakasz
N <sub>3</sub> kategóriájú járművek legfeljebb 16 tonna műszakilag megengedett tömeggel	125 000 km	5.3.1.2. szakasz
N <sub>3</sub> kategóriájú járművek 16 tonnát meghaladó műszakilag megengedett tömeggel	167 000 km	5.3.1.3. szakasz
M <sub>2</sub> kategóriájú járművek	100 000 km	5.3.1.1. szakasz
I., II., A. és B. osztályú, M <sub>3</sub> kategóriájú járművek legfeljebb 7,5 tonna műszakilag megengedett tömeggel	125 000 km	5.3.1.2. szakasz
III. és B. osztályú, M <sub>3</sub> kategóriájú járművek 7,5 tonnát meghaladó műszakilag megengedett tömeggel	167 000 km	5.3.1.3. szakasz

- 3.2.1.9. A tényleges tartampróba programját részletesen le kell írni a jóváhagyási kérelemben, és a program megkezdése előtt be kell jelenteni a jóváhagyó hatóságnál.
- 3.2.2. Ha a jóváhagyó hatóság úgy dönt, hogy további ESC és ETC méréseket kell végezni a gyártó által kiválasztott pontok között, akkor erről értesíteni a gyártót. A tényleges tartampróba vagy a fékpados tartampróba módosított programját a jóváhagyó hatósággal egyeztetve a gyártó készíti el.

### 3.3. A motor vizsgálata

- 3.3.1. A tartampróba indítása

- 3.3.1.1. A gyártónak az utókezelő rendszer szerinti minden motorcsaládra meg kell határoznia azt az üzemóraszámot, ami után az utókezelő rendszer működése stabilizálódik. A jóváhagyó hatóság kérésére a gyártó az ennek meghatározásához használt adatokat és elemzéseket rendelkezésre bocsátja. Alternatívaként a gyártó azt is választhatja, hogy az utókezelő rendszer stabilizálása céljából 125 órán keresztül működteti a motort.
- 3.3.1.2. A 3.3.1.1. szakaszban meghatározott stabilizálási időszak lesz a tartampróba kezdete.
- 3.3.2. Vizsgálat tényleges használatban
- 3.3.2.1. A stabilizálás után a motor a fenti 3.2. szakasz szerint a gyártó által választott tartampróba-program szerint működik. A tartampróba programjában a gyártó által meghatározott, illetve adott esetben a jóváhagyó hatóság által a 3.2.2. szakasznak megfelelően előírt időközönként a motort ESC és ETC mérésekkel vizsgálni kell a gáznemű és szilárd kibocsátások tekintetében. Ha a 3.2. szakasznak megfelelően megállapodás született arról, hogy minden vizsgálati ponton csak egy mérési ciklust (ESC vagy ETC) futtatnak le, akkor a másik mérési ciklust (ESC vagy ETC) a tartampróba kezdetén és végén kell lefuttatni.
- 3.3.2.2. A tartampróba alatt a motoron a karbantartást a 4. szakasz szerint kell végezni.
- 3.3.2.3. A tartampróba alatt lehet végezni nem tervszerű karbantartást is a motoron vagy a járművön, például, ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer kimondottan olyan problémát észlelt, amely miatt a hibajelző (MI) bekapcsolódott.

#### 3.4. **Jegyzőkönyv**

- 3.4.1. A tartampróba során végzett valamennyi kibocsátásmérés (ESC és ETC) eredményét a jóváhagyó hatóság rendelkezésére kell bocsátani. Ha egy kibocsátásmérést érvénytelennek nyilvánítanak, a gyártónak indokolnia kell, hogy miért lett érvénytelen a mérés. Ilyen esetben új ESC és ETC mérésorozatot kell lefolytatni a tartampróba következő 100 óráján belül.
- 3.4.2. Ha egy gyártó a tartampróba során a romlási tényezők megállapítása céljából vizsgál egy motort, akkor a gyártónak nyilvántartásában a tartampróba alatt a motoron elvégzett összes kibocsátásmérésre és karbantartásra vonatkozó minden információt meg kell őriznie. Ezeket az információkat a tartampróba során végzett kibocsátásmérési eredményekkel együtt be kell nyújtania a jóváhagyó hatósághoz.

#### 3.5. **A romlási tényezők meghatározása**

- 3.5.1. Az ESC és ETC mérésekkel mért valamennyi káros anyagra a tartampróba valamennyi vizsgálati pontján kapott összes mérési eredményre regresszióanalízist kell elvégezni. Az egyes káros anyagokra kapott minden mérési eredményt az ezen előírás 5.2.1. szakaszának táblázataiban az adott káros anyagra megadott határérték tizedesjegyei plusz egy tizedesjegy pontossággal kell kifejezni. Ha a 3.2. szakasznak megfelelően arról született megállapodás, hogy minden vizsgálati ponton csak egy mérési ciklust (ESC vagy ETC) futtatnak le, és a másik mérési ciklus (ESC vagy ETC) a tartampróba kezdetén és végén lesz lefuttatva, akkor a regresszióanalízist csak az egyes vizsgálati pontokon lefuttatott mérési ciklus eredményeire kell elvégezni.
- 3.5.2. A regresszióanalízis alapján a gyártónak minden káros anyagra extrapolálnia kell a tartampróba kezdetére és a vizsgált motor előírt hasznos élettartamára kivetített kibocsátási értékeket, a 3.5.1. szakasz szerinti regressziós egyenletről.
- 3.5.3. A kipufogógáz-utókezelő rendszer nélküli motorok esetében az egyes káros anyagokra a romlási tényező a hasznos élettartamra és a tartampróba kezdetére extrapolált kibocsátási értékek különbsége.

A kipufogógáz-utókezelő rendszerrel felszerelt motorok esetében az egyes káros anyagokra a romlási tényező a hasznos élettartamra és a tartampróba kezdetére extrapolált kibocsátási értékek hányadosa.

Ha a 3.2. szakasznak megfelelően arról született megállapodás, hogy minden vizsgálati ponton csak egy mérési ciklust (ESC vagy ETC) futtatnak le, és a másik mérési ciklus (ESC vagy ETC) a tartampróba kezdetén és végén lesz lefuttatva, akkor az egyes vizsgálati pontokon lefuttatott mérési ciklusra kiszámított romlási tényezőt kell alkalmazni a másik mérési ciklusnál is, feltéve, hogy a tartampróba kezdetén és végén mért értékek közötti összefüggés mindkét mérési ciklus esetében hasonló.

- 3.5.4. A megfelelő mérési ciklusok esetében az egyes káros anyagokra vonatkozó romlási tényezőt meg kell adni ezen előírás 6. melléklete 1. függelékének 1.4. szakasza szerint.
- 3.6. A romlási tényezők tartampróbával való meghatározásának alternatívájaként a motorgyártók választhatják a következő romlási tényezők használatát is:

Motortípus	Mérési ciklus	CO	Szénhidrogének	Metántól különböző szénhidrogének	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Részecskék
Dízelmotor	ESC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
	ETC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
Gázmotor	ETC	1,1	1,05	1,05	1,2	1,05	—

- 3.6.1. A gyártó úgy is dönthet, hogy az egyik motorra vagy motor/utókezelő kombinációra meghatározott romlási tényezőket olyan motorokra vagy motor/utókezelő kombinációkra is használja, amelyek a 2.1. szakaszban meghatározottak szerint nem esnek ugyanabba a motorcsalád-kategóriába. Ilyen esetben a gyártónak igazolnia kell a jóváhagyó hatóság számára, hogy az alpmotorra vagy motor/utókezelő kombinációra, és arra a motorra vagy motor/utókezelő kombinációra, amelyre a romlási tényezőket kiterjesztik, ugyanolyan műszaki specifikációk és beépítési követelmények vonatkoznak, valamint, hogy az ilyen motor vagy motor/utókezelő kombinációk károsanyag-kibocsátása is hasonló.

### 3.7. A gyártásmegfelelőség ellenőrzése

- 3.7.1. A gyártásmegfelelőség károsanyag-kibocsátás tekintetében történő ellenőrzése ezen előírás 8. szakasza alapján történik.
- 3.7.2. A jóváhagyáskor a gyártó dönthet úgy, hogy a károsanyag-kibocsátásokat a kipufogógáz-utókezelő rendszer előtt is méri. Így a gyártó meghatározhat nem hivatalos romlási tényezőket külön a motorra és külön az utókezelő rendszerre, amelyet segítségként felhasználhat a sorozatgyártás ellenőrzéséhez.
- 3.7.3. A jóváhagyás céljából csak a gyártó által a 3.6.1. szakasz szerint elfogadott romlási tényezőket vagy a 3.5. szakasz szerint meghatározott romlási tényezőket kell megadni az ezen előírás 6. melléklete 1. függelékének 1.4. szakasza szerint.

## 4. KARBANTARTÁS

A tartampróba alatt a romlási tényezők meghatározásához a motoron végzett karbantartás vagy a szükséges reagens utántöltése besorolható mint kibocsátással kapcsolatos vagy kibocsátással nem kapcsolatos, illetve mint tervszerű vagy nem tervszerű. Egyes kibocsátással kapcsolatos karbantartásokat a kibocsátással kapcsolatos kritikus karbantartásként is be lehet sorolni.

### 4.1. Kibocsátással kapcsolatos karbantartás

- 4.1.1. Ez a szakasz a tartampróba végrehajtásakor felmerülő, és a nagy teljesítményű új járművek és nagy teljesítményű új motorok tulajdonosai számára adott karbantartási utasításba belefoglalandó, kibocsátással kapcsolatos tervszerű karbantartást ismerteti.
- 4.1.2. A tartampróba végrehajtásához elvégzendő, kibocsátással kapcsolatos tervszerű karbantartásnak azonos vagy hasonló intervallumonként kell megtörténnie, mint ahogy az meg van adva a nagy teljesítményű új járművek

vagy nagy teljesítményű új motorok tulajdonosai számára adott gyártói karbantartási utasításban. Ezt a karbantartási tervet a tartampróba alapján szükség esetén módosítani lehet, azzal a feltétellel, hogy olyan művelet nem törölhető a karbantartási tervből, amelyet a vizsgált motoron már elvégeztek.

- 4.1.3. A motoron végzett karbantartási munkák közül az tekinthető kibocsátással kapcsolatosnak, amely szükséges ahhoz, hogy a motor használat közben megfeleljen a vonatkozó kibocsátási előírásoknak. A gyártónak adatokat kell szolgáltatnia a jóváhagyó hatóság számára, amelyekkel igazolja, hogy a kibocsátással kapcsolatos összes tervszerű karbantartás műszakilag szükséges.
- 4.1.4. A motorgyártónak a következő tételekre vonatkozóan pontosan meg kell határoznia a beállításokat, és a tisztítási és a karbantartási műveleteket (értelemszerűen):
- a) a kipufogógáz-visszavezető rendszer szűrői és hűtői,
  - b) a forgattyúház kényszerszellőztetésének szelepe,
  - c) injektorcsúcsok (csak tisztítás),
  - d) injektorok,
  - e) turbófeltöltő,
  - f) elektronikus motorvezérlő egység és a kapcsolódó érzékelők és működtetők,
  - g) részecskeszűrő rendszer (beleértve a kapcsolódó komponenseket is),
  - h) kipufogógáz-visszavezető rendszer, beleértve az összes kapcsolódó szabályozószelepet és csőrendszert,
  - i) kipufogógáz-utókezelő rendszer.
- 4.1.5. A karbantartás szempontjából a következő komponensek minősülnek kibocsátással kapcsolatos kritikus tételeknek:
- a) kipufogógáz-utókezelő rendszer,
  - b) elektronikus motorvezérlő egység és a kapcsolódó érzékelők és működtetők,
  - c) kipufogógáz-visszavezető rendszer, beleértve az összes kapcsolódó szűrőt, hűtőt, szabályozószelepet és csőrendszert,
  - d) a forgattyúház kényszerszellőztetésének szelepe.
- 4.1.6. A kibocsátással kapcsolatos minden kritikus tervszerű karbantartási műveletnek elfogadható valószínűséggel várhatóan elő kell fordulnia használat közben. A gyártónak igazolnia kell a jóváhagyó hatóság számára az ilyen karbantartás elvégzésének elfogadható valószínűségét a használat során, még a tartampróba alatt elvégzendő karbantartás előtt.
- 4.1.7. A 4.1.7.1–4.1.7.4. szakaszban meghatározott feltételek bármelyikének megfelelő, kibocsátással kapcsolatos kritikus tervszerű karbantartási műveletek tekinthetők olyanként, mint amelyekről elfogadható valószínűséggel feltételezhető, hogy a használat során előfordulnak.
- 4.1.7.1. Adatokat kell szolgáltatni a kibocsátás és a jármű működése közötti összefüggésről, mint például arról, hogy a karbantartás hiányában bekövetkező kibocsátásnövekedés nyomán a jármű működése oly mértékben korlátozott lesz, hogy a szokásos járművezetés már lehetetlenné válik.
- 4.1.7.2. Felmérési adatokat kell szolgáltatni, amelyek 80 %-os megbízhatósági szinten igazolják, hogy az ilyen motorok 80 %-án használat közben már elvégezték a kritikus karbantartási műveletet az ajánlott intervallumokban.
- 4.1.7.3. Az ezen előírás 9. mellékletének [3.6...] szakaszában előírt követelményekkel összefüggésben egy jól látható kijelzőt kell elhelyezni a jármű műszerfalán, ami figyelmezteti a járművezetőt a karbantartás esedékességére. A kijelzőnek az előírt kilométer-teljesítmény elérésekor vagy komponensmeghibásodáskor be kell kapcsolnia. A

kijelzőnek mindig bekapcsolva kell lennie, amikor a motor működik, és csak akkor lehet törölhető, ha az előírt karbantartást elvégezték. A hibajel nullázásának a karbantartási tervben egy külön lépésnek kell lennie. A rendszert nem szabad úgy kialakítani, hogy a motor vonatkozó hasznos élettartama végén vagy azután hatástalanná váljon.

- 4.1.7.4. Bármilyen más módszer, amellyel a jóváhagyó hatóság szerint meg lehet határozni annak elfogadható valószínűségét, hogy a kritikus karbantartási műveletre használat közben sor kerül.

#### 4.2. **A tervszerű karbantartás változásai**

- 4.2.1. A gyártó az általa a tartampróba alatt elvégezni kívánt, és ezáltal a nagy teljesítményű járművek és motorok tulajdonosai számára javasolt minden új tervszerű karbantartási műveletre vonatkozóan köteles kérelmet benyújtani a jóváhagyó hatósághoz. A gyártónak ebben ajánlást kell tennie a javasolt új tervszerű karbantartási művelet kategóriájára (azaz kibocsátással kapcsolatos, kibocsátással nem kapcsolatos, kritikus vagy nem kritikus), valamint kibocsátással kapcsolatos karbantartás esetén a leghosszabb ésszerű karbantartási intervallumra. A kérelemhez olyan adatokat kell csatolni, amelyek alátámasztják az új tervszerű megelőző karbantartási művelet szükségességét és a karbantartási intervallumot.

#### 4.3. **Kibocsátással nem kapcsolatos tervszerű karbantartás**

- 4.3.1. Az ésszerű és műszakilag indokolt, kibocsátással nem kapcsolatos tervszerű karbantartást (például olajcsere, olajszűrőcsere, üzemanyagszűrő-csere, levegőszűrő-csere, hűtőrendszer karbantartása, üresjárat fordulatszám beállítása, fordulatszám-szabályozó, hengerfejsavarak meghúzása, szeleprögzítés, injektorrögzítés, gyújtásvezérlés, ékszíj feszességének beállítása stb.) a tartampróbára kijelölt motorokon vagy járműveken a gyártó által a tulajdonos számára ajánlott leghosszabb intervallumként lehet elvégezni (például nem a mostoha használati körülményekre ajánlott intervallumok szerint).

#### 4.4. **A vizsgálatra kiválasztott motorok karbantartása a tartampróba alatt**

- 4.4.1. A tartampróba alatt a vizsgálatra kiválasztott motor komponensein – kivéve a motort, a kibocsátáscsökkentő rendszert vagy az üzemanyag-rendszert – csak komponenshiba vagy a motorrendszer hibás működése esetén szabad javítást végezni.
- 4.4.2. Csak olyan berendezéseket, műszereket vagy szerszámokat szabad használni a működési hiba, a rosszul beállított vagy a hibás motorkomponensek beazonosításához, amelyek vagy amelyekhez hasonlók rendelkezésre állnak a márkakereskedésekben vagy más szervizekben, és
- a tervszerű karbantartással összefüggésben ilyen komponenseknél használják azokat, és
  - azokat a motor hibás működésének megállapítását követően használják.

#### 4.5. **Kibocsátással kapcsolatos nem tervszerű kritikus karbantartás**

- 4.5.1. A tartampróba és a nagy teljesítményű új járművek vagy nagy teljesítményű új motorok tulajdonosai számára adott karbantartási utasításba történő belefoglalás tekintetében az előírt reagens utántöltése kibocsátással kapcsolatos nem tervszerű kritikus karbantartásnak minősül.

## 8. MELLÉKLET

**Használatban lévő járművek/motorok megfelelosége**

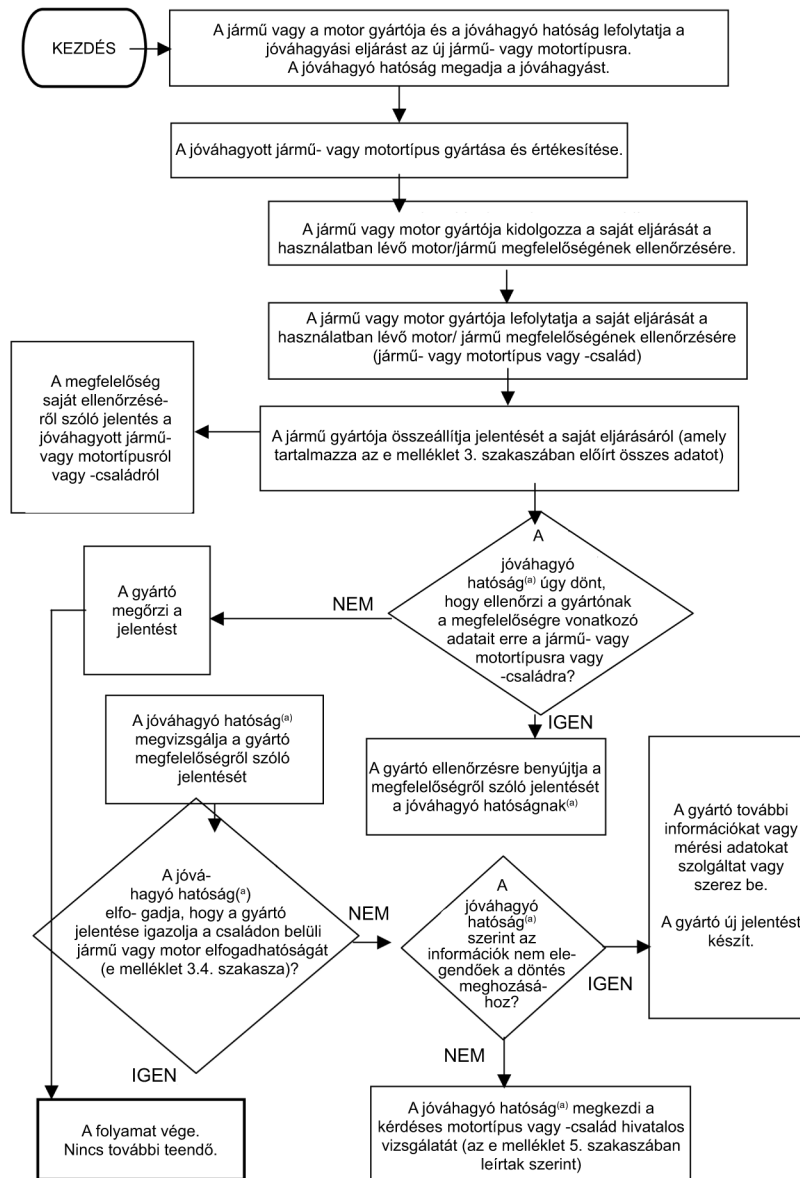
1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK
  - 1.1. A károsanyag-kibocsátás tekintetében kiadott jóváhagyások esetében indokoltak olyan további megoldások, amelyek révén a járműbe szerelt motor hasznos élettartama alatt ellenőrizhető a kibocsátáscsökkentő egységeknek a szokásos használati körülmények közötti működése (használatban lévő, megfelelően használt és karbantartott járművek/motorok megfelelosége).
  - 1.2. Ezen előírás alkalmazásában ezeket a megoldásokat az előírás 5.2.1. szakaszában található táblázatok B1., B2. vagy C. sora szerint jóváhagyott járművekre vagy motorokra vonatkozóan az előírás 5.3. szakaszában meghatározott hasznos élettartamnak megfelelő időtartamon keresztül ellenőrizni kell.
  - 1.3. A használatban lévő járművek/motorok megfeleloségének ellenőrzése a gyártó által a jóváhagyó hatóság számára szolgáltatott információk alapján történik, amely hatóság azon járművek és motorok reprezentatív csoportjában, amelyekre a gyártó jóváhagyást kapott, a kibocsátások vonatkozásában ellenőrzést folytat le.

E melléklet 1. ábráján látható a használatban lévő motorok/járművek megfeleloségét vizsgáló ellenőrzési eljárás

2. LEHETSÉGES ELLENŐRZÉSI ELJÁRÁS
  - 2.1. A szakhatóság a használatban lévő motorok/járművek megfeleloségének ellenőrzését a gyártó rendelkezésére álló adatok alapján végzi, az 1958. évi egyezmény 2. függelékében (E/EGB/324-E/EGB/TRANS/505/2. javított változat) meghatározott eljárásokhoz hasonló módszerekkel. Választható eljárás lehet még a gyártó által a használat közbeni megfigyelésről szolgáltatott jelentések, a jóváhagyó hatóság felügyeleti vizsgálatai, illetve valamely szerződő fél által végzett felügyeleti vizsgálatok információinak felhasználása. Az alkalmazandó eljárásokat a 3. szakasz tartalmazza.
3. ELLENŐRZÉSI ELJÁRÁSOK
  - 3.1. A használatban lévő motorok/járművek megfeleloségének ellenőrzését a gyártó által szolgáltatott információk alapján a jóváhagyó hatóság végzi. A gyártó használat közbeni megfigyelésről szóló jelentésének bevált és releváns vizsgálati módszerekkel történő használat közbeni motor- és járművizsgálaton kell alapulnia. Ezeknek az információknak (a használat közbeni megfigyelésről szóló jelentés) többek között a következőket kell tartalmazniuk (lásd 3.1.1–3.1.13. szakasz):
    - 3.1.1. A gyártó neve és címe.
    - 3.1.2. A gyártó által szolgáltatott információk egyes területeire vonatkozóan a gyártó által meghatalmazott képviselő neve, címe, telefon- és telefaxszáma és e-mail címe.
    - 3.1.3. A motornak a gyártó által szolgáltatott információkban szereplő modellneve(i).
    - 3.1.4. A gyártó által szolgáltatott információkban szereplő motortípusok felsorolása, azaz az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád.
    - 3.1.5. Azokra a járművekre vonatkozó járműazonosító szám, amelyek az ellenőrzés tárgyát képező motorral vannak felszerelve.
    - 3.1.6. A használatban lévő motorcsaládon belüli motortípusokra vonatkozó típusjóváhagyások száma, beleértve értelemszerűen az összes kiterjesztés és helyszíni javítás/visszahívás (átalakítás) számát.

## 1. ábra

## Használatban lévő motorok/járművek megfelelőségének ellenőrzése – ellenőrzési eljárás



<sup>(a)</sup> Ebben az esetben a jóváhagyó hatóság a jóváhagyást kiadó hatóságot jelenti.

- 3.1.7. A gyártó által szolgáltatott információkban szereplő motorok típusjóváhagyásaira vonatkozóan a kiterjesztések, helyszíni javítások/visszahívások részletes ismertetése (a jóváhagyó hatóság kérésére).
- 3.1.8. Az az időszak, amelyről a gyártó az információkat gyűjtötte.
- 3.1.9. A gyártó által szolgáltatott információkban szereplő motorgyártási időtartam (például „a 2005-ös naptári év során gyártott járművek vagy motorok”).
- 3.1.10. A gyártó által használatban lévő járművek/motorok megfelelőségének ellenőrzésére alkalmazott eljárás, beleértve a következőket:
- 3.1.10.1. a járműre vagy motorra vonatkozó helymeghatározási módszer,
- 3.1.10.2. a járműre vagy motorra vonatkozó kiválasztási és elutasítási kritériumok,

- 3.1.10.3. a programhoz használt vizsgálatok,
- 3.1.10.4. a használatban lévő motor-/járműcsalád gyártó általi elfogadásának/elutasításának kritériumai,
- 3.1.10.5. az(ok) a földrajzi terület(ek), ahol a gyártó az információkat gyűjtötte,
- 3.1.10.6. az alkalmazott mintaméret és mintavételi terv.
- 3.1.11. A használatban lévő motorok/járművek gyártó általi megfelelőségi ellenőrzésének eredményei, beleértve az alábbiakat:
- 3.1.11.1. A programba felvett motorok azonosítása (függetlenül attól, hogy a motort vizsgálták-e). Az azonosítás a következőket foglalja magában:
- a) modell neve,
  - b) járműazonosító szám (VIN),
  - c) motorazonosító szám,
  - d) az ellenőrzés tárgyát képező motorral felszerelt jármű forgalmi rendszáma,
  - e) a gyártás időpontja,
  - f) a használat földrajzi területe (ha ismert),
  - g) a járműhasználat típusa (ha ismert), azaz városi szállítás, hosszú távú vontatás stb.
- 3.1.11.2. Egy jármű vagy motor mintából való kizárásának oka(i) (például ha egy jármű egy évnél rövidebb ideig van használatban, a kibocsátással kapcsolatos karbantartás nem megfelelő, bizonyítható a szokásos járműhasználatához szükségesnél nagyobb kéntartalmú üzemanyag használata, a kibocsátáscsökkentő rendszer nem felel meg a jóváhagyásnak). A kizárás okának megalapozottnak kell lennie (például a karbantartási utasítások be nem tartásának jellege stb.). Egy járművet nem lehet csak azért kizárni, mert a kibocsátás-csökkentési segédstratégia esetleg túl sokszor életbe lépett.
- 3.1.11.3. A mintában lévő összes motorra vonatkozóan a kibocsátással kapcsolatos szervizelési és karbantartási előzmény (beleértve az átalakításokat is).
- 3.1.11.4. A mintában lévő összes motorra vonatkozó javítási előzmény (ha ismert).
- 3.1.11.5. Mérési adatok, többek között a következők:
- a) a vizsgálat időpontja,
  - b) a vizsgálat helye,
  - c) a vizsgált motorral felszerelt jármű kilométerórájának állása,
  - d) a méréshez használt üzemanyag specifikációi (például referencia-üzemanyag vagy kereskedelemben kapható üzemanyag),
  - e) mérési feltételek (hőmérséklet, páratartalom, teljesítménymérő fékpad ellensúlya);
  - f) a fékpad beállításai (például teljesítményérték),
  - g) az e melléklet 4. szakasza szerinti ESC, ETC és ELR ciklusokkal kapott kibocsátásmérési eredmények. A méréseket legalább öt motoron kell elvégezni,

- h) a fenti g) pont alternatívájaként a méréseket más módszerrel is el lehet végezni. A gyártónak a jóváhagyási eljárás kapcsán meg kell adnia és alá kell támasztania, hogy a használatban lévő motor/jármű megfigyelése az adott módszerrel is megfelelő (ezen előírás 3. és 4. szakasza).
- 3.1.12. A fedélzeti diagnosztikai rendszer kijelzései.
- 3.1.13. A fogyó reagens használatára vonatkozó tapasztalatok. A jelentéseknek többek között részletesen ismertetniük kell az üzembentartónak a reagens betöltésére, utántöltésére és fogyására, a töltőrendszerek viselkedésére és különösen az ideiglenes működéskorlátozók használat közbeni működésbe lépésére és más hibajelenségek gyakoriságára, a hibajelző bekapcsolására és a fogyó reagens hiányát rögzítő hibakód tárolására vonatkozó tapasztalatait.
- 3.1.13.1. A gyártónak be kell számolnia a használatról és a hibákról. A gyártónak be kell számolnia a szavatossági igénybejelentésekről és azok jellegéről, a hibajelző bekapcsolásának/kikapcsolásának használat közbeni kijelzéseiről és a fogyó reagens hiányát rögzítő hibakód tárolásáról, továbbá a motor működéskorlátozójának bekapcsolásáról/kikapcsolásáról (lásd ezen előírás 5.5.5. szakasza).
- 3.2. A gyártó által összegyűjtött információknak kellőképpen átfogóaknak kell lenniük ahhoz, hogy az ezen előírás 6.3. szakaszában meghatározott tartóssági idő/hasznos élettartam alatti szokásos feltételek közötti és a gyártó földrajzi érdekerületére reprezentatív módon történő használat közbeni működést értékelni lehessen.
- 3.3. A gyártó esetleg a 3.1.11.5. szakasz g) pontjában megadottnál kevesebb motorra/járműre kiterjedő megfigyelést kíván folytatni, a 3.1.11.5. szakasz h) pontjában említett módszerrel. Ennek oka lehet az, hogy a jelentésben szereplő motorcsaládban (motorcsaládokban) kevés motor van. A feltételekről előzetesen meg kell állapodni a jóváhagyó hatósággal.
- 3.4. Az ebben a szakaszban tárgyalt megfigyelési jelentés alapján a jóváhagyó hatóság:
- a) úgy dönt, hogy a használatban lévő motortípus vagy motorcsalád megfelelősége kielégítő, és nem tesz további intézkedéseket, vagy
- b) úgy dönt, hogy a gyártó által szolgáltatott információk nem elegendők a döntés meghozatalához, és a gyártótól további információkat és/vagy mérési adatokat kér. Ha szükséges, és a motor jóváhagyásától függően, az ilyen további mérési adatoknak tartalmazniuk kell az ESC, ELR, és ETC mérések, vagy a 3.1.11.5. szakasz h) pontja szerinti más bevált mérési módszerek eredményeit, vagy
- c) úgy dönt, hogy a használatban lévő motorcsalád megfelelősége nem kielégítő, és az e melléklet 5. szakasza szerint igazoló vizsgálatot végeztet a motorcsaládba tartozó motorokon.
- 3.5. A szerződő fél végezhet az ebben a szakaszban ismertetett ellenőrző eljáráson alapuló felügyeleti vizsgálatot, és jelentést készíthet arról. A jelentés tartalmazhat információkat a beszerzésről, karbantartásról és a gyártónak az eljárásban való részvételéről. Továbbá a szerződő fél is használhatja a 3.1.11.5. szakasz h) pontja szerinti alternatív kibocsátásmérési módszereket.
- 3.6. A jóváhagyó hatóság a szerződő fél által lefolytatott és jelentett felügyeleti vizsgálatot is használhatja a 3.4. szakasz szerinti döntéshozatal alapjaként.
- 3.7. Ha a szóban forgó motorok/járművek használatban vannak miközben a gyártó önkéntes javítást tervez, azt be kell jelentenie a jóváhagyó hatóságnál. A gyártónak a javításra vonatkozó döntés meghozatalakor kell bekiüldenie a jelentést, ami részletesen leírja a javítást, az érintett motorok/járművek csoportjait, majd a javítási akció megkezdése után rendszeresen tájékoztatnia kell a hatóságot. Használhatók az e melléklet 7. szakaszában található vonatkozó adatok.

#### 4. KIBOCSÁTÁSMÉRÉSEK

- 4.1 A motorcsaládból kiválasztott motort a gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátásra vonatkozóan ESC és ETC mérési ciklusokkal, valamint a füstkibocsátásra vonatkozóan ELR mérési ciklussal kell vizsgálni. A motornak reprezentatívnak kell lennie a motortípus várható jellemző használatára, és egy szokásos használatú járműből kell származnia. A motor/jármű beszerzését, vizsgálatát és helyreállító karbantartását a 3. szakaszban ismertetett módszerrel kell végezni, és ezeket dokumentálni kell.

Előzetesen a motoron már el kell végezni a 7. melléklet 4. szakaszában említett karbantartási terv munkáit.

- 4.2 Az ESC, ETC és ELR mérésekkel meghatározott kibocsátási értékeket az ezen előírás 5.2.1. szakaszának táblázataiban szereplő, az adott káros anyagra vonatkozó határérték tizedesjegyei plusz egy tizedesjegy pontossággal kell megadni.

#### 5. IGAZOLÓ VIZSGÁLAT

- 5.1 Az igazoló vizsgálat célja annak megállapítása, hogy egy motorcsalád használat közben megfelel a kibocsátási előírásoknak.

- 5.1.1. Ha a jóváhagyó hatóság nem fogadja el a gyártónak a 3.4. szakasz szerinti, a használat közbeni megfigyelésről szóló jelentését vagy, például a 3.5. szakasz szerint bizonyított, hogy a használatban lévő jármű/motor megfelelése nem kielégítő, akkor utasíthatja a gyártót, hogy igazolás céljából végezzen vizsgálatot. A jóváhagyó hatóság megvizsgálja a gyártó által benyújtott igazoló vizsgálati jelentést.

- 5.1.2. A jóváhagyó hatóság is végezhet igazoló vizsgálatot.

- 5.2 Az igazoló vizsgálatnak a 4. szakaszban ismertetett, az adott motorra alkalmazandó ESC, ETC és ELR mérésekből kell állnia. A vizsgálandó reprezentatív motorokat ki kell szerelni a szokásos feltételek között használt járművekből, és el kell végezni a méréseket. Alternatívaként a jóváhagyó hatósággal előzetesen egyeztetve a gyártó vizsgálhat használatban lévő járművekből kiszertelt kibocsátáscsökkentő komponenseket is, miután azokat átszerelték rendeltetésszerűen használt és reprezentatív motor(ok)ba. Minden mérésorozathoz ugyanazt a kibocsátáscsökkentő komponenscsoportot kell kiválasztani. A kiválasztást meg kell indokolni.

- 5.3 A mérési eredmények nem kielégítőnek tekintendők, ha az ugyanazt a motorcsaládot képviselő két vagy több motor mérésevel az ezen előírás hatálya alá eső bármely káros anyagra kapott eredmény jelentősen meghaladja az előírás 5.2.1. szakaszában megadott határértéket.

#### 6. SZÜKSÉGES INTÉZKEDÉSEK

- 6.1 Ha a jóváhagyó hatóság számára nem elfogadhatók a gyártó által szolgáltatott információk vagy mérési adatok, és a hatóság az 5. szakasz szerint igazoló vizsgálatot végzett, vagy pedig valamely szerződő fél által végzett igazoló vizsgálat (5.3. szakasz) eredményeit használja, és biztos, hogy a motortípus nem felel meg e rendelkezések követelményeinek, akkor a jóváhagyó hatóság felszólítja a gyártót, hogy adjon be javítási intézkedési tervet a helyzet orvoslására.

- 6.2 Ebben az esetben az 1958. évi egyezmény (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/2. javított változat) 2. függelékében említett javítási intézkedések a 8. szakasz szerint kiterjesztendők az ugyanolyan járműtípushoz tartozó, használatban lévő olyan motorokra, amelyeket ugyanezek a hibák valószínűleg szintén érintenek.

A gyártó által készített javítási intézkedési tervet a jóváhagyó hatóságnak jóvá kell hagynia. A gyártó felelős az így jóváhagyott javítási terv végrehajtásáért.

A jóváhagyó hatóság döntéséről 30 napon belül értesíti az összes szerződő felet. A szerződő felek kérhetik, hogy ugyanezeket a javítási intézkedéseket hajtsák végre a területükön bejegyzett összes ugyanilyen típusú motorra is.

- 6.3 Ha az egyezményben részes valamely fél megállapítja, hogy egy járműtípus nem felel meg e melléklet vonatkozó előírásainak, akkor erről késedelem nélkül értesíti azt az egyezményben részes felet, aki az eredeti típusjóváahagyást az egyezmény előírásai szerint kiadta.

Ezután, az egyezmény rendelkezéseitől függően, az egyezményben részes valamely félnek az eredeti típusjóvá hagyást kiadó illetékes hatósága tájékoztatja a gyártót, hogy a járműtípus nem felel meg e rendelkezések előírásainak, és hogy a gyártótól intézkedéseket várnak. A gyártó a fenti értesítéstől számított két hónapon belül beadja a hatóságnak a hibák kiküszöbölését célzó intézkedések tervét, amelynek lényegét tekintve meg kell felelnie a 7. szakasz előírásainak. Az eredeti jóvá hagyást kiadó illetékes hatóság két hónapon belül konzultál a gyártóval, hogy megállapodjanak egy intézkedési tervről és a terv végrehajtásáról. Ha az eredeti típusjóvá hagyást kiadó illetékes hatóság megállapítja, hogy nem lehet megállapodást elérni, akkor kezdeményezni kell az egyezmény vonatkozó eljárásait.

## 7. JAVÍTÁSI INTÉZKEDÉSI TERV

- 7.1. A 6.1. szakaszban előírt javítási intézkedési tervet az illetékes hatósághoz kell benyújtani a 6.1. szakaszban említett értesítés keltétől számítva legkésőbb 60 munkanapon belül. A jóvá hagyó hatóság 30 munkanapon belül nyilatkozik, hogy elfogadja-e a javítási intézkedési tervet. Ha azonban a gyártó az illetékes jóvá hagyó hatóság számára elfogadható módon igazolni tudja, hogy több időre van szüksége a meg nem felelésnek a javítási intézkedési terv benyújtásához szükséges kivizsgálásához, akkor a határidőt meg lehet hosszabbítani.
- 7.2. A javítási intézkedéseknek ki kell terjedniük minden olyan motorra, amelyeknél valószínű, hogy ugyanez a hiba érinti őket. Meg kell vizsgálni, hogy szükséges-e a jóvá hagyási dokumentumok módosítása.
- 7.3. A gyártónak be kell adnia a javítási intézkedési tervvel kapcsolatos összes közlemény másolatát, valamint nyilvántartást kell vezetnie a visszahívási akcióról, és rendszeresen helyzetjelentést kell adnia a jóvá hagyó hatóságnak.
- 7.4. A javítási intézkedési tervnek tartalmaznia kell a 7.4.1–7.4.11. szakaszban előírtakat. A gyártónak egyedi azonosító nevet vagy számot kell adnia a javítási intézkedési tervnek.
  - 7.4.1. A javítási intézkedési terv által érintett összes motortípus leírása
  - 7.4.2. Minden olyan egyedi módosítás, változtatás, javítás, korrekció, beállítás vagy más beavatkozás leírása, melynek célja, hogy a motor ismét megfeleljen az előírásoknak, beleértve azoknak az adatoknak és műszaki vizsgálatoknak a rövid összegzését, melyek alapján a gyártó a megfelelőség helyreállítását célzó adott intézkedések mellett döntött.
  - 7.4.3. Annak a leírása, hogy a gyártó hogyan értesíti a motorok vagy járművek tulajdonosait a javítási intézkedésekről
  - 7.4.4. Adott esetben az olyan helyes karbantartásnak vagy használatnak a leírása, amelyet a gyártó előír annak feltételeként, hogy a motor/jármű a javítási intézkedési terv keretében jogosult legyen a javításra, és a gyártó indoklása, hogy miért köti ki e feltételt. Karbantartási vagy használati feltétel csak akkor köthető ki, ha az igazoltan kapcsolódik ahhoz a tényhez, hogy a jármű/motor nem felel meg az előírásoknak, valamint a javítási intézkedésekhez.
  - 7.4.5. Annak az eljárásnak a leírása, amelyet a motorok tulajdonosainak a javítás elvégzéséhez követniük kell. Ennek tartalmaznia kell azt az időpontot, amikortól a javítást el lehet végezteni, a műhelyben a javítás elvégzéséhez szükséges idő becslését, valamint azt, hogy hol végeznek ilyen javításokat. A javítást a jármű átadása után felesleges késedelem nélkül el kell végezni.
  - 7.4.6. A járműtulajdonosoknak küldött tájékoztató másolata.
  - 7.4.7. Annak a rendszernek a rövid leírása, amellyel a gyártó biztosítja, hogy a komponensek vagy részcsoportok megfelelő mennyiségben rendelkezésre álljanak a javítások elvégzéséhez. Fel kell tüntetni azt az időpontot, amikortól megfelelő mennyiségű komponens vagy részcsoport áll rendelkezésre az akció elkezdéséhez.
  - 7.4.8. A javítást végző szakembereknek megküldendő összes utasítás másolata.
  - 7.4.9. A javasolt javítási intézkedéseknek a javítási intézkedési terv által érintett összes motortípus károsanyag-kibocsátására, üzemanyag-fogyasztására, menet tulajdonságára és biztonságára gyakorolt hatásának leírása, a következtetéseket alátámasztó adatokkal, műszaki tanulmányokkal stb. együtt.

- 7.4.10. Minden más információ, jelentés vagy adat, amelyet a jóváhagyó hatóság az ésszerűség határain belül szükségesnek ítél a javítási intézkedési terv értékeléséhez.
- 7.4.11. Ha a javítási intézkedési terv visszahívást is tartalmaz, akkor a javítások nyilvántartásának módszerét ismertető leírást is be kell adni a jóváhagyó hatósághoz. Címke használata esetén annak egy példányát is be kell nyújtani.
- 7.5. A gyártótól megkövetelhető, hogy gondosan megtervezett és szükséges vizsgálatokat végezzen a javasolt változtatás, javítás vagy módosítás által érintett komponenseken és motorokon, hogy igazolja a változtatás, javítás vagy módosítás eredményességét.
- 7.6. A gyártónak nyilvántartást kell vezetnie minden visszahívott és javított motorról vagy járműről, valamint a javítást végző műhelyekről. A jóváhagyó hatóság számára a gyártónak a javítási intézkedési terv végrehajtásától számított öt éven keresztül kérésre betekintést kell biztosítania a nyilvántartásba.
- 7.7. A javítást, illetve módosítást vagy új berendezések beépítését a gyártó által a motor tulajdonosának adott tanúsítványban fel kell tüntetni.
-

## 9A. MELLÉKLET

**Fedélzeti diagnosztikai (OBD) rendszerek**

## 1. BEVEZETÉS

Ez a melléklet a gépjárművek kibocsátás-csökkentésére szolgáló fedélzeti diagnosztikai rendszerre vonatkozó egyedi rendelkezéseket írja le.

## 2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Az ezen előírás 2. szakaszában megadottak mellett e melléklet alkalmazásában:

„bemelegedési ciklus”: a motor működtetése úgy, hogy a hűtőközeg hőmérséklete a motor beindítási hőmérsékletéről legalább 22 K fokkal, és legalább 343 K (70 °C) fokra nőjön,

„hozzáférés”: minden kibocsátással kapcsolatos fedélzeti diagnosztikai adathoz való hozzáférés, beleértve a kibocsátással kapcsolatos járműrészek vizsgálatához, diagnosztikájához, szervizeléséhez vagy javításához szükséges valamennyi hibakódot, a szabványos diagnosztikai csatlakozó soros interfészén keresztül,

„hiányosság”: a motor fedélzeti diagnosztikai rendszere szempontjából az, ha az ellenőrzött komponensek vagy rendszerek közül legfeljebb kettő olyan ideiglenes vagy állandó működési jellemzőket mutat, amelyek hátrányosan befolyásolják e komponenseknek vagy rendszereknek a fedélzeti diagnosztika által történő, egyébként hatékony ellenőrzését, vagy nem felelnek meg a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel szemben támasztott összes többi követelménynek. Ilyen hiányosság esetén a motorok, illetve a járművek motorjaik tekintetében e melléklet 4.3. szakasza szerint kaphatnak jóváhagyást, nyilvántartásba vehetők és értékesíthetők,

„lerontott komponens/rendszer”: motor vagy kipufogógáz-utókezelő olyan komponense vagy rendszere, amelyet a gyártó szándékosan, ellenőrzött módon lerontott, a fedélzeti diagnosztikai rendszeren végzendő jóváhagyási vizsgálat céljából,

„diagnosztikai mérési ciklus”: olyan menetciklus, amely az ESC mérési ciklus egyik változata, és az ezen előírás 4A. melléklete 1. függelékének 2.7.1. szakaszában leírt sorrend szerinti 13 egyedi üzemmódból áll, de az egyes üzemmódok csökkentett ideig, 60 másodpercig tartanak,

„működési ciklus”: a hibajelző kikapcsolásához szükséges feltételek meghatározásához használt ciklus. A ciklus a következőkből áll: a motor indítása, a motor működése, a motor leállítása, és a következő motorindításig eltelt idő, miközben a fedélzeti diagnosztika működik, és észleli az esetleges működési hibát,

„előkondicionáló ciklus”: legalább három egymás után következő diagnosztikai mérési ciklus vagy kibocsátásmérési ciklus lefuttatása a motorműködés és a kibocsátáscsökkentő rendszer stabilizálódásához és a fedélzeti diagnosztikai ellenőrzés üzemkész állapotba hozásához,

„javításra vonatkozó információk”: a motor diagnosztikájához, szervizeléséhez, vizsgálatához, rendszeres ellenőrzéséhez vagy javításához szükséges, a gyártók által a márkakereskedők/javitóműhelyek számára adott összes információ. Ezek az információk szükség szerint szerviz-kézikönyveket, műszaki kézikönyveket, diagnosztikai információkat (például a mérések elméleti legkisebb és legnagyobb értékei), huzalozási rajzokat, a motortípusra vonatkozó szoftver-/kalibrálási azonosítószámot, az elektronikus rendszerek szoftverjeinek járműgyártó előírásai szerinti frissítéséhez szükséges információt, egyedi és különleges esetekre vonatkozó utasításokat, szerszámokra és műszerekre vonatkozó információkat, adatrögzítési információkat, és kétirányú ellenőrzési és mérési adatokat jelentenek. A gyártó nem kötelezhető ezeknek az információknak a rendelkezésre bocsátására, ha azok a szellemi tulajdonjog hatálya alá tartoznak, vagy ha a gyártó, illetve az eredeti gyártó(k) saját know-how-ját képezik; a szükséges műszaki információk azonban ilyen esetben sem tarthatók vissza indokolatlanul,

„szabványosított”: a fedélzeti diagnosztika által előállított, a kibocsátással kapcsolatos minden adatot (például kiolvasó használata esetén az adatforgalom), beleértve az alkalmazott hibakódokat is, kizárólag olyan ipari szabványoknak megfelelően szabad előállítani, amelyek annál fogva, hogy a formátum és a megengedett beállítások egyértelműen meghatározottak, a gépjárműiparban maximális harmonizációs szintet biztosítanak, és amelyek használatát ez az előírás kifejezetten megengedi;

„korlátlan”:

- a) olyan hozzáférés, amely nem függ olyan hozzáférési kódtól vagy hasonlótól, amely csak a gyártótól szerezhető be,
- b) olyan hozzáférés, amely lehetővé teszi az előállított adatok kiértékelését anélkül, hogy egyedi dekódolási információra lenne szükség, kivéve ha maga ez az információ már szabványosított.

### 3. ELŐÍRÁSOK ÉS TESZTEK

#### 3.1. Általános előírások

- 3.1.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszereket úgy kell kialakítani, legyártani és a járműbe beépíteni, hogy képesek legyenek a motor teljes élettartama alatt a működési hibák típusainak felismerésére. Ehhez a jóváhagyó hatóságnak el kell fogadnia, hogy azok a motorok, amelyeket az ezen előírás 5.3. szakaszában meghatározott vonatkozó tartóssági időt meghaladóan használnak, fedélzeti diagnosztikai rendszerük működését tekintve bizonyos mértékű romlást mutathatnak, aminek következtében előfordulhat az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában meghatározott diagnosztikai küszöbértékek túllépése még azelőtt, hogy a rendszer hibajelzést adna a jármű vezetőjének.
- 3.1.2. Minden motorindításnál el kell indulnia és be kell fejeződnie legalább egy diagnosztikai ellenőrzési műveletsornak, feltéve, hogy teljesülnek a tesztfeltételek. A tesztfeltételeket úgy kell kiválasztani, hogy azok mindegyike előforduljon az e melléklet 1. függelékének 2. szakaszában meghatározott teszt által reprezentált menetállapotokban.
  - 3.1.2.1. A gyártó kizárólag a fedélzeti diagnosztikának a jármű működési feltételei között történő funkcionális ellenőrzése céljából nem köteles bekapcsolni az olyan komponenst vagy rendszert, amely szokásos esetben nem lenne bekapcsolva (például az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő reagenstartályának fűtése, ha ez a rendszer a szokásos körülmények között nincs bekapcsolva).
- 3.1.3. A fedélzeti diagnosztika tartalmazhat olyan eszközöket, amelyek a működési hiba megállapítása és a működési hibáról tévesen adott jelzés kockázatának a lehető legkisebbre csökkentése céljából működési paramétereket (például a jármű sebessége, a motor fordulatszáma, az aktuális sebességfokozat, hőmérséklet, a beszívott levegő nyomása vagy más paraméterek) mérnek vagy érzékelnek, illetve reagálnak azokra. Ezek az eszközök nem hatástalanító eszközök.
- 3.1.4. A fedélzeti diagnosztikai rendszerhez a jármű ellenőrzése, diagnosztizálása, szervizelése vagy javítása céljából szükséges hozzáférésnek korlátlannak és szabványosítottnak kell lennie. A káros anyagok kibocsátásával kapcsolatos hibakódoknak meg kell felelniük az e melléklet 6.8.5. szakaszának.

#### 3.2. A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó előírások az 1. fázis szerint

- 3.2.1. Az ezen előírás 5.4.1. szakaszában megadott időponttól kezdődően minden dízelmotor és minden dízelmotorral felszerelt jármű fedélzeti diagnosztikai rendszerének jeleznie kell a kibocsátással kapcsolatos komponensek vagy rendszerek meghibásodását, ha ez a meghibásodás azt eredményezi, hogy a káros anyagok kibocsátása az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott vonatkozó diagnosztikai küszöbértékek fölé nő.
  - 3.2.2. Az 1. fázis előírásainak teljesítéséhez a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell a következőket:
    - 3.2.2.1. a katalizátor teljes eltávolítása, ha az külön házban van, függetlenül attól, hogy az az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy a részecskeszűrő részét képezi-e,
    - 3.2.2.2. az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer hatásfokának csökkenése, csak az NO<sub>x</sub>-kibocsátásra vonatkozóan,
    - 3.2.2.3. a részecskeszűrő hatásfokának csökkenése, csak a szilárd kibocsátásra vonatkozóan,
    - 3.2.2.4. a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő hatásfokának csökkenése, mind az NO<sub>x</sub>-, mind a szilárd kibocsátásra vonatkozóan,

- 3.2.3. Jelentős működési hiba
- 3.2.3.1. A 3.2.2.1–3.2.2.4. szakasz szerinti, a diagnosztikai küszöbérték alapján történő ellenőrzések helyett a dízelmotorok fedélzeti diagnosztikai rendszere ezen előírás 5.4.1.1. szakaszának megfelelően ellenőrizheti a következő komponensek jelentős működési hibáját:
- katalizátor, ha az külön házban van, függetlenül attól, hogy az az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy a részecskeszűrő részét képezi-e,
  - NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer,
  - részecskeszűrő,
  - kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer.
- 3.2.3.2. Az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerrel felszerelt motorok esetében az ellenőrizendő jelentős működési hibákra példa a rendszer teljes eltávolítása vagy meghamisított rendszerre történő kicserélése (mindkettő szándékosan előidézett jelentős működési hiba), az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer működéséhez szükséges reagens hiánya, a szelektív redukciós katalizátor valamely elektromos komponensének meghibásodása, az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer valamely komponensének (például érzékelők és működtetők, adagolásszabályozó) elektromos meghibásodása, beleértve a reagensfűtő rendszert is, a reagensadagoló rendszer meghibásodása (például kimaradt táplevegő, eltömődött fűvóka, az adagoló szivattyú meghibásodása).
- 3.2.3.3. Részecskeszűrővel felszerelt motorok esetében az ellenőrizendő jelentős működési hibákra példa a részecskeszűrő csapda hordozórétegének jelentős mértékű megolvadása vagy a csapda eltömődése oly módon, hogy a nyomáskülönbség kilép a gyártó által megadott tartományból, a részecskeszűrő valamely komponensének (például érzékelők és működtetők, adagolásszabályozó) elektromos meghibásodása, a reagensadagoló rendszer meghibásodása (például eltömődött fűvóka, az adagoló szivattyú meghibásodása).
- 3.2.4. A gyártó igazolhatja a jóváhagyó hatóság felé, hogy egyes komponenseket vagy rendszereket nem szükséges ellenőrizni, ha ezek teljes kiesése vagy eltávolítása esetén az e melléklet 1. függelékének 1.1. szakaszában meghatározott ciklusokban mért károsanyag-kibocsátás nem haladja meg az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában a fedélzeti diagnosztikára az 1. fázis szerint előírt küszöbértékeket. Ez a rendelkezés nem vonatkozik a kipufogógáz-visszavezető rendszerre, az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerre, a részecskeszűrőre vagy a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszerre, továbbá azokra a komponensekre vagy rendszerekre sem, amelyeket a fedélzeti diagnosztika a jelentős működési hiba tekintetében ellenőriz.
- 3.3. A fedélzeti diagnosztikára vonatkozó előírások a 2. fázis szerint**
- 3.3.1. Az ezen előírás 5.4.2. szakaszában megadott időponttól kezdődően minden dízelmotor vagy gázmotor, és minden dízelmotorral vagy gázmotorral felszerelt jármű fedélzeti diagnosztikai rendszerének jeleznie kell a motorrendszer kibocsátással kapcsolatos komponenseinek vagy rendszereinek meghibásodását, ha ez a meghibásodás azt eredményezi, hogy a káros anyagok kibocsátása az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott vonatkozó diagnosztikai küszöbértékek fölé nő.
- A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az elektronikus motorvezérlő egység(ek) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más vezérlőegységei közötti kommunikációs interfészt (hardver és üzenetek), ha az információcsere hatással van a kibocsátáscsökkentő rendszer megfelelő működésére. A fedélzeti diagnosztikai rendszernek diagnosztizálnia kell az elektronikus motorvezérlő egység(ek) és a jármű említett komponensei közötti összeköttetést biztosító eszköz (például a kommunikációs busz) közötti kapcsolat épségét.
- 3.3.2. A 2. fázis előírásainak teljesítéséhez a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell a következőket:
- 3.3.2.1. a katalizátor hatékonyságának csökkenése, ha az külön házban van, függetlenül attól, hogy az az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy a részecskeszűrő részét képezi-e,
- 3.3.2.2. az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer hatásfokának csökkenése, csak az NO<sub>x</sub>-kibocsátásra vonatkozóan,
- 3.3.2.3. a részecskeszűrő hatásfokának csökkenése, csak a szilárd kibocsátásra vonatkozóan,
- 3.3.2.4. a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő hatásfokának csökkenése, mind az NO<sub>x</sub>-, mind a szilárd kibocsátásra vonatkozóan,

3.3.2.5. az elektronikus motorvezérlő egység és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más villamos vagy elektronikus rendszerei közötti interfészt (például erőátviteli vezérlő egység), villamos szakadás tekintetében.

3.3.3. A gyártó igazolhatja a jóváhagyó hatóság felé, hogy egyes komponenseket vagy rendszereket nem szükséges ellenőrizni, ha ezek teljes kiesése vagy eltávolítása esetén az e melléklet 1. függelékének 1.1. szakaszában meghatározott ciklusokban mért károsanyag-kibocsátás nem haladja meg az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában a fedélzeti diagnosztikára a 2. fázis szerint előírt küszöbértékeket. Ez a rendelkezés nem vonatkozik a kipufogógáz-visszavezető rendszerre, az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerre, a részecskeszűrőre vagy a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszerre.

#### 3.4. Az 1. és a 2. fázis előírásai

3.4.1. Az 1. és 2. fázis előírásainak együttes teljesítéséhez a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell a következőket:

3.4.1.1. az üzemanyag-injektáló rendszer elektronikája és az üzemanyag-adagolás mennyiségét szabályozó és időzítő működtetők, az áramkörök folytonossága (az áramkör megszakadása vagy rövidzárlat) és teljes kiesés tekintetében,

3.4.1.2. A motor vagy a kipufogógáz-utókezelő rendszer kibocsátással kapcsolatos minden más olyan komponense vagy rendszere, amely számítógéphez kapcsolódik, és amelynek meghibásodása a kipufogócsőnél az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket meghaladó károsanyag-kibocsátást eredményezne. Az ellenőrzésnek ki kell terjednie például legalább a kipufogógáz-visszavezető rendszerre, a levegő tömegáramát, a levegő térfogatáramát (és hőmérsékletét), a feltöltő nyomást és a szívórendszer nyomását ellenőrző és szabályozó rendszerekre és komponensekre (továbbá az adott érzékelőkre, amelyek lehetővé teszik e funkciók ellátását), az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer érzékelőire és működtetőire, valamint az elektronikusán bekapcsolható aktív részecskeszűrő érzékelőire és működtetőire.

3.4.1.3. A motor és a kipufogógáz-utókezelő rendszer kibocsátással kapcsolatos minden más olyan komponensét vagy rendszerét, amely elektronikus vezérlő egységhez kapcsolódik, ellenőrizni kell villamos szakadás tekintetében, kivéve, ha már van más módon ellenőrzés.

3.4.1.4. Fogó reagenssel működő utókezelő rendszerrel ellátott motorok esetében a fedélzeti diagnosztikának ellenőriznie kell a következőket:

a) az előírt reagens hiánya,

b) az előírt reagens minősége megfelel-e az ezen előírás 1. melléklete szerint a gyártó által megadott specifikációknak,

c) reagensfogyás és -adagolás,

az ezen előírás 5.5.4 szakasza szerint

#### 3.5. A fedélzeti diagnosztika működése és egyes ellenőrző funkcióinak ideiglenes letiltása

3.5.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszert úgy kell megtervezni, legyártani és a járműbe beszerelni, hogy az az ezen előírás 5.1.5.4. szakaszában leírt használati feltételek között meg tudja felelni e melléklet előírásainak.

A szokásostól eltérő működési feltételek között a kibocsátáscsökkentő rendszer a fedélzeti diagnosztikai rendszer működését tekintve bizonyos mértékű romlást mutathat, aminek következtében előfordulhat az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában meghatározott küszöbértékek túllépése még azelőtt, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer hibajelzést adna a jármű vezetőjének

A fedélzeti diagnosztikai rendszert csak abban az esetben szabad letiltani, ha a következő letiltási feltételek közül legalább egy fennáll:

3.5.1.1. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszerei letilthatók, ha ellenőrzési képességüket az üzemanyag alacsony szintje befolyásolja. Ennek megfelelően a rendszer letiltható, ha az üzemanyag-tartályban mért üzemanyagszint az üzemanyag-tartály névleges befogadóképességének 20 %-a alá csökken.

3.5.1.2. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszerei ideiglenesen letilthatók, ha az ezen előírás 5.1.5.1. szakaszában leírt valamelyik kibocsátás-csökkentési stratégiát életbe lép.

- 3.5.1.3. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszerei ideiglenesen letilthatók, ha üzembiztonság-védő stratégiák vagy szükségüzemmód lép életbe.
- 3.5.1.4. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszereinek letiltása megengedett azon járművek esetében, amelyekbe terv szerint mellékajtást lehet beszerezni, ha a letiltásra csak akkor kerül sor, amikor a mellékajtás működik, és a jármű áll.
- 3.5.1.5. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszerei ideiglenesen letilthatók a motor után elhelyezett kibocsátáscsökkentő rendszer (azaz részecskeszűrő, NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő) időszakos regenerációja alatt.
- 3.5.1.6. A fedélzeti diagnosztika érintett ellenőrző rendszerei ideiglenesen letilthatók, ha az ezen előírás 5.1.5.4. szakaszában meghatározott használati feltételek nem állnak fenn, feltéve, hogy a letiltás a fedélzeti diagnosztika ellenőrzési képességének (beleértve a modellezési képességet is) korlátozottságával indokolható.
- 3.5.2. A fedélzeti diagnosztika ellenőrző rendszerének működési hiba fennállásakor nem kell értékelnie a komponenseket, ha az ilyen értékelés biztonsági kockázatot vagy komponensmeghibásodást eredményezne.

### 3.6. A hibajelző bekapcsolása

- 3.6.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszernek tartalmaznia kell egy olyan hibajelzőt, amely jól látható jelzést ad a jármű vezetője számára. Az e melléklet 3.6.2. szakaszában meghatározott eset kivételével a hibajelzőt (például szimbólum vagy lámpa) kizárólag kibocsátással kapcsolatos működési hiba hozhatja működésbe, kivéve a szokásostól eltérő indítás vagy a szükségüzemmód jelzését a járművezetőnek. Az üzembiztonsági vonatkozású üzenetek lehetnek a legnagyobb prioritásúak. A hibajelzőnek az ésszerűen feltételezhető fényviszonyok mellett mindenkor láthatónak kell lennie. Bekapcsolt állapotban az ISO 2575 szabványnak<sup>(1)</sup> megfelelő jelet kell mutatnia (a műszerfalon lévő ellenőrzőlámpa vagy a műszerfal monitorján megjelenő szimbólum formájában). A járműveket csak egyetlen olyan általános célú hibajelzővel szabad felszerelni, amely a kibocsátással kapcsolatos problémákra figyelmeztet. Kiegészítő információk külön kijelzése megengedett (például a fékrendszerrel, a biztonsági öv bekötésével, az olajnyomással, a szervizigénnyel kapcsolatos információk vagy az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerhez szükséges reagens hiányának kijelzése). A hibajelzőhöz tilos vörös vagy piros színt alkalmazni.
- 3.6.2. A hibajelző arra is használható, hogy jelezze a vezetőnek, ha sürgős szervizmunkát kell elvégezni. Az ilyen kijelzést kísérheti a műszerfal monitorján megjelenő megfelelő üzenet, amely közli, hogy sürgős szervizmunkára van szükség.
- 3.6.3. A hibajelző bekapcsolásához egy előkondicionálási ciklusnál többet igénylő stratégiák esetében a gyártónak adatokat, illetve és/vagy műszaki elemzést kell benyújtania, amely megfelelően igazolja, hogy az ellenőrző rendszer megfelelően és időben észleli a komponensek funkciócsökkenését. Nem fogadhatók el azok a stratégiák, amelyek a hibajelző bekapcsolásához átlagosan tíznél több diagnosztikai mérési ciklust vagy kibocsátásmérési ciklust igényelnek.
- 3.6.4. A hibajelzőnek akkor is mindig be kell kapcsolnia, ha a motorvezérlés „kibocsátáshiba” üzemmódba kerül. A hibajelzőnek akkor is be kell kapcsolnia, ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer nem képes az ebben az előírásban az ellenőrzésre előírt alapvető követelmények teljesítésére.
- 3.6.5. Az e szakaszra történő hivatkozás azt jelenti, hogy a hibajelzőnek bekapcsolva kell lennie, és ez mellett még egy másik, jól megkülönböztethető figyelmeztetésnek is lennie kell, például a hibajelző villogásának vagy az ISO 2575 szabvány<sup>(2)</sup> szerinti jel megjelenésének.
- 3.6.6. A hibajelzőnek be kell kapcsolnia a gyújtás bekapcsolásakor (key-on) a motor beindulása vagy kézi megforgatása előtt, majd a motor beindulása után 10 másodpercen belül ki kell kapcsolnia, ha a diagnosztika nem észlelt működési hibát.

### 3.7. A hibakódok tárolása

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek rögzítenie kell azokat a hibakódokat, amelyek a kibocsátáscsökkentő rendszer állapotát jelzik. A rendszernek hibakódot kell tárolnia minden olyan észlelt és megerősített működési hiba esetében, amely bekapcsolja a hibajelzőt, és a hibakódnak a lehető legpontosabban azonosítania kell a hibásan működő rendszert vagy komponenset. Külön kódot kell elmenteni a hibajelző várt kapcsolási állapotának jelzésére (például hibajelző bekapcsolási vezérlőjelet kapott, hibajelző kikapcsolási vezérlőjelet kapott).

<sup>(1)</sup> F01-es vagy F22-es jel.

<sup>(2)</sup> F24-es jel.

Külön állapotkódokat kell használni a helyesen működő kibocsátáscsökkentő rendszerek azonosításához, továbbá azoknak a kibocsátáscsökkentő rendszereknek az azonosításához, amelyek teljes értékeléséhez további motorműködés szükséges. Ha a hibajelzőt működési hiba vagy „kibocsátáshiba” üzemmód kapcsolja be, akkor egy olyan hibakódot kell rögzíteni, amely azonosítja a működési hiba valószínű helyét. Az e melléklet 3.4.1.1. és 3.4.1.3. szakaszában említett esetekben is tárolni kell egy hibakódot.

- 3.7.1. Ha tíz menetciklus alatt a jármű folyamatosan az e melléklet 3.5.1.2. szakaszában meghatározott feltételek között működött, és emiatt az ellenőrzés le van tiltva, akkor az ellenőrző rendszer „üzemkész” állapotba állítható anélkül, hogy az ellenőrzés befejeződött volna.
- 3.7.2. A hibajelző bekapcsolt állapota alatti üzemórák számának a szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül mindenkor lehívhatónak kell lennie, az e melléklet 6.8. szakaszában megadott előírásoknak megfelelően.

### 3.8. A hibajelző kikapcsolása

- 3.8.1. A hibajelző három egymást követő működési ciklus vagy a motor 24 órás működése után kikapcsolható, ha ez alatt a hibajelző bekapcsolásáért felelős ellenőrző rendszer már nem észlelte a működési hibát és nem talált másik olyan működési hibát sem, amely önmagában is bekapcsolná a hibajelzőt.
- 3.8.2. A hibajelzőnek az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerhez vagy a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszerhez szükséges reagens hiánya, illetőleg a gyártó által meghatározott reagenstől eltérő reagens használata következtében történő bekapcsolása esetében a hibajelző az előírásnak megfelelő reagens betöltése vagy a reagens megfelelő cseréje után visszaállítható az előző állapotába.
- 3.8.3. A hibajelzőnek a motorrendszer NO<sub>x</sub>-kibocsátás-csökkentése szempontjából helytelen működése vagy a nem megfelelő reagensfogyasztás és -adagolás miatti bekapcsolása esetében a hibajelző visszaállítható az előző állapotába, ha az ezen előírás 5.5.3., 5.5.4. és 5.5.7. szakaszában megadott feltételek már nem állnak fenn.

### 3.9. Hibakód törlése

- 3.9.1. A 3.9.2. szakasz szerinti esetek kivételével a fedélzeti diagnosztikai rendszer kitörölheti a hibakódot, a motor üzemóráit és a pillanatfelvétel adatait (a motor üzemállapota a hiba első fellépésekor), ha ugyanaz a hiba legalább 40 bemelegedési ciklus, illetve 100 üzemóra (amelyik rövidebb) alatt nem jelentkezik újra.
- 3.9.2. 2006. november 9-étől az új típusjövahagyásokra vonatkozóan és 2007. október 1-jétől minden nyilvántartásba vételre vonatkozóan az ezen előírás 5.5.3. vagy 5.5.4. szakaszának megfelelően előállított nem törölhető hibakódok esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek legalább 400 napig vagy 9600 üzemórának megfelelő ideig tárolnia kell a hibakódot és a hibajelző működése alatti üzemórák számát.

Ezek a hibakódok és az ezekhez tartozó, a hibajelző működése alatti üzemórák száma nem lehet törölhető sem az e melléklet 6.8.3. szakaszában meghatározott külső diagnosztikai eszközzel sem más módon eszközzel.

## 4. A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI (OBD) RENDSZEREK JÓVÁHAGYÁSÁRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK

- 4.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszert jóváhagyás céljából az e melléklet 1. függelékében megadott eljárásokkal kell vizsgálni.

A motorcsaládra reprezentatív motorral (lásd ezen előírás 7. szakaszát) el kell végezni a fedélzeti diagnosztika igazoló tesztelését, vagy az ilyen igazoló tesztelés helyett a jóváhagyó hatósághoz be kell nyújtani a fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád alap-OBD-rendszerének tesztelési jegyzőkönyvét.

- 4.1.1. A 3.2. szakaszban említett 1. fázis esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek:
- 4.1.1.1. jeleznie kell a kibocsátással kapcsolatos komponensek és rendszerek meghibásodását, ha a meghibásodás következtében a károsanyag-kibocsátás az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékek fölé nő; vagy
- 4.1.1.2. adott esetben jeleznie kell a kipufogógáz-utókezelő rendszer minden jelentős működési hibáját.

4.1.2. A 3.3. szakaszban említett 2. fázis esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek jeleznie kell a kibocsátással kapcsolatos komponensek és rendszerek meghibásodását, ha a meghibásodás következtében a károsanyag-kibocsátás az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékek fölé nő.

4.1.3. Mind az 1., mind a 2. fázis esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek jeleznie kell a kipufogógáz-utókezelő berendezés működéséhez szükséges reagens hiányát.

#### 4.2. **Beszereleési előírások**

4.2.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel ellátott motor járműbe való beszerelésének meg kell felelnie az e mellékletben a jármű felszerelésére előírt következő rendelkezéseknek:

- a) a 3.6.1., a 3.6.2. és a 3.6.5. szakaszban a hibajelzőre, és adott esetben a kiegészítő figyelmeztetésekre vonatkozó rendelkezései
- b) adott esetben a 6.8.3.1. szakaszban a fedélzeti diagnosztikai eszközök használatára vonatkozó rendelkezései
- c) a 6.8.6. szakaszban a csatlakozó interfészre vonatkozó rendelkezései.

#### 4.3. **Hiányos fedélzeti diagnosztikai rendszerek jóváhagyása**

4.3.1. A gyártó kérheti a hatóság jóváhagyását olyan fedélzeti diagnosztikai rendszerre is, amelynek egy vagy több olyan hiányossága van, amely miatt nem képes maradéktalanul megfelelni e melléklet egyedi előírásainak.

4.3.2. A kérés elbírálásakor a hatóság meghatározza, hogy az e melléklet előírásainak való megfelelés megvalósítható-e, vagy pedig ésszerűtlen lenne.

A hatóság figyelembe veszi a gyártótól származó olyan adatokat, amelyek részletesen ismertetik az olyan tényezőket, mint például – a teljesség igénye nélkül – műszaki megvalósíthatóság, átfutási idő és gyártási ciklusok (ideértve egy adott tervezésű motor bevezetését és kivételét és az átdolgozott számítógépes programokat), annak mértékét, hogy az ennek eredményeképpen megvalósuló fedélzeti diagnosztikai rendszer mennyire fog megfelelni ezen előírás követelményeinek, és hogy a gyártó megfelelően törekedett-e ezen előírás betartására.

4.3.3. A hatóság nem fogad el hiányossággal kapcsolatos kérelmet, ha valamely előírt diagnosztikai ellenőrző rutin teljesen hiányzik.

4.3.4. A hatóság nem fogad el hiányossággal kapcsolatos kérelmet olyan rendszerre, amely nem veszi figyelembe az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket.

4.3.5. A hiányosságok azonosítása során elsőként az e melléklet 3.2.2.1., 3.2.2.2., 3.2.2.3., 3.2.2.4. és 3.4.1.1. szakasza tekintetében az 1. fázisra vonatkozó hiányosságokat, a 3.3.2.1., 3.3.2.2., 3.3.2.3., 3.3.2.4. és 3.4.1.1. szakasza tekintetében pedig a 2. fázisra vonatkozó hiányosságokat kell azonosítani.

4.3.6. A jóváhagyást megelőzően vagy a jóváhagyáskor a 3.2.3. és a 6. szakasz előírásai vonatkozásában semmilyen hiányosság nem megengedett, kivéve az e melléklet 6.8.5. szakaszában meghatározott esetet.

4.3.7. A hiányosság fennállásának időtartama

4.3.7.1. A hiányosság a motortípus jóváhagyásától, vagy a járműnek a motortípusa tekintetében történt jóváhagyásától számítva két évig maradhat fenn, kivéve, ha megfelelően igazolható, hogy a motor nagy mértékű módosítása és két évnél hosszabb átfutási idő lenne szükséges ahhoz, hogy a hiányosságot megszüntessék. Ilyen esetben a hiányosság legfeljebb három éven keresztül megmaradhat.

4.3.7.2. A gyártó kérheti, hogy az eredeti jóváhagyó hatóság visszamenőleg engedélyezzen egy hiányosságot, ha ezt a hiányosságot az eredeti jóváhagyás megadása után fedezték fel. Ebben az esetben a hiányosság a jóváhagyó hatóság értesítésének időpontjától számítva két évig tartható fenn, kivéve, ha megfelelően igazolható, hogy a motor nagy mértékű módosítása és két évnél hosszabb átfutási idő lenne szükséges ahhoz, hogy a hiányosságot megszüntessék. Ilyen esetben a hiányosság legfeljebb három éven keresztül megmaradhat.

4.3.7.3. A hiányosságot engedélyező hatóságnak értesítenie kell döntéséről az összes szerződő felet.

## 5. HOZZÁFÉRÉS A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZERRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓKHOZ

### 5.1. Cserealkatrészek, diagnosztikai eszközök és mérőműszerek

5.1.1. A jóváhagyásra, illetve a jóváhagyás módosítására irányuló kérelmekhez csatolni kell a jármű fedélzeti diagnosztikai rendszerére vonatkozó információkat. Ezen információknak lehetővé kell tenniük a cserekomponensek vagy feljavító komponensek gyártói számára, hogy termékeiket úgy gyárthassák, hogy azok a hibátlan működés érdekében kompatibilisek legyenek a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel, védve a jármű használatját a működési hibák következményeitől. Ezen információknak lehetővé kell tenniük a diagnosztikai eszközök és a mérőműszerek gyártói számára, hogy termékeiket úgy gyárthassák, hogy azok biztosítsák a kibocsátáscsökkentő rendszerek eredményes és pontos diagnosztizálását.

5.1.2. Kérésre a jóváhagyó hatóságoknak a komponensek, diagnosztikai eszközök vagy mérőműszerek bármely érdekelt gyártójának rendelkezésére kell bocsátaniuk diszkriminációmentesen a fedélzeti diagnosztikai rendszerre vonatkozó, ezen előírás 6. mellékletének 2. függelékében felsorolt, a 2A. melléklet 1. függeléke szerint megadandó információkat.

5.1.2.1. Cserekomponens vagy szervizkomponens esetében információ csak akkor kérhető, ha a komponens jóváhagyás tárgyát képezi, vagy olyan rendszer része, amely jóváhagyás tárgyát képezi.

5.1.2.2. Az információkérésben meg kell adni a motorcsaládon belüli azon motortípusnak/-modellnek a pontos specifikációját, amelyre az információkérés vonatkozik. Nyilatkozni kell arról, hogy az információkra csere- vagy feljavító alkatrészek vagy komponensek, illetve diagnosztikai eszközök vagy mérőműszerek kifejlesztéséhez van szükség.

### 5.2. Javításra vonatkozó információk

5.2.1. Legkésőbb három hónappal azután, hogy a szerződő felek területén valamely márkakereskedőt vagy javítóműhelyt a gyártó ellátta a javításra vonatkozó információkkal, köteles ezeket az információkat (beleértve a későbbi módosításokat és kiegészítéseket is) ésszerű és diszkriminációmentes ár ellenében elérhetővé tenni.

5.2.2. A gyártó köteles továbbá, indokolt esetben fizetés ellenében, hozzáférhetővé tenni a gépjárművek javításához vagy karbantartásához szükséges műszaki információkat, kivéve, ha azok a szellemi tulajdonjog hatálya alá tartoznak, vagy megfelelő formában azonosított, titkos, alapvető fontosságú know-how-t képeznek; a szükséges műszaki információk ilyen esetben sem tarthatók vissza indokolatlanul.

Az ilyen információkhoz bárki jogosult hozzáférni, aki üzletszerűen szervizeléssel vagy javítással, autóméntéssel, vagy járművizsgálattal, vagy pedig cserekomponensek vagy feljavító komponensek, diagnosztikai eszközök vagy mérőműszerek gyártásával vagy értékesítésével foglalkozik.

5.2.3. E rendelkezések be nem tartása esetén a jóváhagyó hatóság megteszi a megfelelő intézkedéseket annak biztosítására, hogy a javításra vonatkozó információk a jóváhagyásra és a használatban lévő járműveket vizsgáló felmérésekre meghatározott eljárásoknak megfelelően elérhetőek legyenek.

## 6. DIAGNOSZTIKAI JELEK

6.1. Egy komponens vagy rendszer első működési hibájának megállapításakor a számítógép memóriájába el kell menteni a motor aktuális üzemiállapotát mutató „pillanatfelvételt”. A motor elmentett működési paramétereinek közé tartozik különösen a terhelés számított értéke, a motor fordulatszám, a hűtőközeg hőmérséklete, a szívórendszer nyomása (ha rendelkezésre áll) és a hibakód, amely kiváltotta az adatok elmentését. A pillanatfelvételbe a gyártónak a hatékony javítás megkönnyítéséhez legmegfelelőbb paramétereket kell beválasztania.

6.2. Előírás szerint csak egy pillanatfelvétel szükséges. A gyártó választhatja további pillanatfelvételek elmentését is, ha legalább a fent előírt pillanatfelvétel kiolvasható a 6.8.3. és a 6.8.4. szakasz előírásainak megfelelő általános célú kiolvasóval. Ha az üzemiállapot elmentését kiváltó hibakódot e melléklet 3.9. szakaszának megfelelően törlik, akkor törölhető a motor elmentett üzemiállapota is.

6.3. Az előírt pillanatfelvétel adatai mellett a következő jeleket (ha vannak) kell lekérdezhetővé tenni a szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül, ha az adatok rendelkezésre állnak a fedélzeti számítógép számára, vagy meghatározhatók a fedélzeti számítógép rendelkezésére álló adatokból: diagnosztikai hibakódok, a motor hűtőközegének hőmérséklete, injektálásvezérlés, a beszívott levegő hőmérséklete, a szívórendszer nyomása, levegőáram, fordulatszám, a pedálállás-érzékelő kimenő jele, számított terhelés, a jármű sebessége és az üzemanyag nyomása.

A jeleket a 6.8. szakaszban megadott specifikációkon alapuló szabványos mértékegységekben kell biztosítani. A tényleges jeleket egyértelműen meg kell különböztetni az alapértelmezett jelektől vagy a szükségüzemmód jeleitől.

- 6.4. Azon kibocsátáscsökkentő rendszerek azonosítására, amelyek helyesen működnek, illetve azokéra, amelyek a szükséges diagnosztikai értékelés elvégzéséhez további járműműködést igényelnek, a számítógép memóriájában külön állapotkódot (üzemkészségi kód) kell tárolni minden olyan kibocsátáscsökkentő rendszerre, amelynél külön fedélzeti értékelő vizsgálatot kell végezni. Nem kell üzemkészségi kódot tárolni azokra az ellenőrző rutinokra, amelyek folyamatos működésűnek tekinthetők. A gyújtás bekapcsolása vagy kikapcsolása sohasem állíthatja az üzemkészségi kódokat „nem kész” állapotba. Kívánatos, hogy szervizeléskor az üzemkészségi kódok szándékos „nem kész” állapotba állítása az összes ilyen kódra együttesen, ne pedig egyenként történhessen.
- 6.5. A 6.8. szakaszban megadott specifikációknak megfelelő szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül elérhetőnek kell lenniük a fedélzeti diagnosztikára vonatkozó azon előírásoknak, amelyek szerint a járművet tanúsították (azaz az 1. fázis vagy a 2. fázis), továbbá a 6.8.4. szakaszban megfelelően a fedélzeti diagnosztikai rendszer által ellenőrzött főbb kibocsátáscsökkentő rendszereknek.
- 6.6. A szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül elérhetőnek kell lennie az ezen előírás 1. és 2A. melléklete szerint megadott szoftver-/kalibrálási azonosítószámának. A szoftver/kalibrálás azonosítószámát szabványos formátumban kell megadni.
- 6.7. A szabványos diagnosztikai csatlakozó soros portján keresztül elérhetőnek kell lennie a járműazonosító számnak. A járműazonosító számot szabványos formátumban kell megadni.
- 6.8. A kibocsátáscsökkentő diagnosztikai rendszerhez korlátlan vagy szabványosított hozzáférést kell biztosítani, és a rendszernek a következő szakaszok előírásai szerint meg kell felelnie vagy az ISO 15765 vagy az SAE J1939 szabványnak<sup>(1)</sup>.
- 6.8.1. Az ISO 15765, illetve az SAE J1939 szabványt a 6.8.2–6.8.5. szakaszokban következetesen kell alkalmazni.
- 6.8.2. A fedélzeti és a külső eszközök közötti kommunikációs kapcsolatnak meg kell felelnie az ISO 15765-4 szabványnak vagy az SAE J1939 szabványsorozat hasonló tárgyú előírásainak.
- 6.8.3. A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kommunikáló mérőműszereknek és diagnosztikai eszközöknek meg kell felelniük legalább az ISO 15031-4 szabványban vagy az SAE J1939-73 szabvány 5.2.2.1. szakaszában megadott működési leírásnak.
- 6.8.3.1. Használhatók olyan, a fedélzeti diagnosztikai adatokhoz való hozzáférést lehetővé tevő fedélzeti diagnosztikai eszközök, mint például a műszerfalba szerelt monitor, de csak a szabványos diagnosztikai csatlakozón keresztül történő hozzáférés kiegészítéseként.
- 6.8.4. Az e szakaszban megadott diagnosztikai adatokat és a kétirányú szabályozási információkat az ISO 15031-5 szabványban vagy az SAE J1939-73 szabvány 5.2.2.1. szakaszában leírt formátumban és mértékegységekkel kell megadni, és ezeknek elérhetőnek kell lenniük az ISO 15031-4 szabvány vagy az SAE J1939-73 szabvány 5.2.2.1. szakaszának követelményeit teljesítő diagnosztikai eszközökkel.

A gyártónak a kibocsátással kapcsolatos diagnosztikai adatokat (például paraméterazonosítók (PID), a fedélzeti diagnosztika ellenőrző rutinjainak azonosítói, mérésazonosítók, amelyeket az ISO 15031-5 szabvány nem említ, de ehhez az előíráshoz kapcsolódnak) egy nemzeti szabványügyi testület rendelkezésére kell bocsátania.

- 6.8.5. Hiba rögzítése esetén a gyártónak a hibát az ISO 15031-6 szabvány 6.3. szakaszában a kibocsátással kapcsolatos rendszerdiagnosztikai hibakódokra megadottakkal összhangban, a legalkalmasabb hibakóddal kell azonosítania. Ha ez az azonosítás nem lehetséges, a gyártó használhatja az ISO 15031-6 szabvány 5.3. és 5.6. szakasza szerinti diagnosztikai hibakódokat. A hibakódoknak az e melléklet 6.8.3. szakasza szerinti szabványos diagnosztikai műszerrel teljes körűen elérhetőeknek kell lenniük.

A gyártónak a kibocsátással kapcsolatos diagnosztikai adatokat (például paraméterazonosítók (PID), a fedélzeti diagnosztika ellenőrző rutinjainak azonosítói, mérésazonosítók, amelyeket az ISO 15031-5 szabvány nem említ, de ehhez az előíráshoz kapcsolódnak) egy nemzeti szabványügyi testület rendelkezésére kell bocsátania.

<sup>(1)</sup> A nagy teljesítményű fedélzeti diagnosztikai rendszerekről szóló világszinten harmonizált globális műszaki előíráshoz (gr) kidolgozott egyprotokollos ISO szabvány (ISO/PAS 27145) használata úgy tekintendő, hogy az kielégíti a 6. szakaszban előírt követelményeket.

Alternatívaként a gyártó a hiba azonosítására használhatja az SAE J2012 vagy az SAE J1939-73 szabványban megadott kódoknak legmegfelelőbb hibakódokat.

- 6.8.6. A jármű és a diagnosztikai műszer közötti interfésznek szabványosítottak kell lennie, és meg kell felelnie az ISO 15031-3 vagy az SAE J1939-13 valamennyi követelményének.

Az N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, M<sub>2</sub> és M<sub>3</sub> kategóriájú járművek esetében a fenti szabványokban a csatlakozó elhelyezésére vonatkozó előírásoktól eltérően, amennyiben az ISO 15031-3 minden más követelménye teljesül, a csatlakozó elhelyezhető a vezetőülés melletti alkalmas helyen, beleértve a jármű padlóját is. Ebben az esetben a csatlakozónak elérhetőnek kell lennie a járművön kívül álló személy számára, és nem akadályozhatja a beszállást a vezetőülésbe.

A beszerelési helyet egyeztetni kell a jóváhagyó hatósággal, hogy a csatlakozó a szervizelést végző személyzet számára könnyen hozzáférhető legyen, de a szokásos használati körülmények között védve az esetleges sérülésektől.

---

*1. függelék***Fedélzeti diagnosztikai rendszerek jóváhagyási vizsgálata****1. BEVEZETÉS**

Ez a függelék a motorra szerelt fedélzeti diagnosztikai rendszerek működésének a motorvezérlő és a kibocsátáscsökkentő rendszerben található, kibocsátással kapcsolatos rendszerek meghibásodásának szimulációjával történő ellenőrzési eljárását írja le. Meghatároz eljárásokat a fedélzeti diagnosztikai rendszer tartósságának megállapítására is.

**1.1. Lerontott komponensek/rendszerek**

A kibocsátással kapcsolatos olyan komponens vagy rendszer hatékony ellenőrzésének igazolásához, amelynek meghibásodása a kipufogócsőnél a vonatkozó diagnosztikai küszöbértékeket meghaladó károsanyag-kibocsátást eredményezne, a gyártónak rendelkezésre kell bocsátania olyan lerontott komponenseket, illetve villamos egységeket, melyek felhasználhatók a meghibásodások szimulálására.

Az ilyen lerontott komponensek vagy egységek nem okozhatnak olyan kibocsátásokat, amelyek több min 20 %-kal haladják meg az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket.

Egy fedélzeti diagnosztikai rendszernek az ezen előírás 5.4.1. szakasza szerinti jóváhagyásakor a kibocsátásokat az ESC mérési ciklusban kell mérni (lásd ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékét). Egy fedélzeti diagnosztikai rendszernek az ezen előírás 5.4.2. szakasza szerinti jóváhagyásakor a kibocsátásokat ETC mérési ciklusban kell mérni (lásd ezen előírás 4A. mellékletének 2. függelékét).

1.1.1. Ha megállapítható, hogy a lerontott komponens vagy egység motorra történő felszerelése azzal jár, hogy a diagnosztikai küszöbértékekkel történő összehasonlítás nem lesz lehetséges (például mert az ETC mérési ciklus hitelesítésére vonatkozó statisztikai feltételek nem teljesülnek), akkor ezen komponens vagy egység hibája a gyártó által benyújtott műszaki indoklás alapján, egyeztetve a jóváhagyó hatósággal, minősítettnek tekinthető.

1.1.2. Abban az esetben, ha a lerontott komponens vagy egység motorra történő felszerelése azzal jár, hogy a (kifogástalanul működő motorral felvett) teljes terhelési görbe a vizsgálat alatt nem érhető el (még részben sem), akkor a lerontott komponens vagy egység a gyártó által benyújtott műszaki indoklás alapján, egyeztetve a jóváhagyó hatósággal, minősítettnek tekinthető.

1.1.3. Nagyon egyedi esetekben (például ha szükségüzemmód lépett életbe, ha a motor nem képes a vizsgálathoz szükséges működésre, vagy a kipufogógáz-visszavezetés szelep beragadt stb.) el lehet tekinteni olyan lerontott komponensek vagy egységek alkalmazásától, amelyek olyan kibocsátásokat okoznak, amelyek az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket 20 %-nál nem nagyobb mértékben haladják meg. Az ilyen kivételt a gyártónak dokumentálnia kell. Ilyen esetben egyeztetni kell a műszaki szolgálattal.

**1.2. A vizsgálat elve**

Amikor a motort a beszerelt lerontott komponenssel vagy egységgel tesztelik, a fedélzeti diagnosztikai rendszer akkor kapja meg a jóváhagyást, ha a hibajelző bekapcsolódik. A fedélzeti diagnosztikai rendszer akkor is megkapja a jóváhagyást, ha a hibajelző már a diagnosztikai küszöbértékek alatti értékeknél bekapcsol.

Az e függelék 6.3.1.6. és 6.3.1.7. szakasza szerinti meghibásodási módok speciális esetében, valamint a jelentős működési hiba ellenőrzése tekintetében el lehet tekinteni olyan lerontott komponensek vagy egységek alkalmazásától, amelyek olyan kibocsátásokat okoznak, amelyek az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket 20 %-nál nem nagyobb mértékben haladják meg.

1.2.1. Nagyon egyedi esetekben (például ha szükségüzemmód lépett életbe, ha a motor nem képes a vizsgálathoz szükséges működésre, vagy a kipufogógáz-visszavezetés szelep beragadt stb.) el lehet tekinteni olyan lerontott komponensek vagy egységek alkalmazásától, amelyek olyan kibocsátásokat okoznak, amelyek az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértékeket 20 %-nál nem nagyobb mértékben haladják meg. Az ilyen kivételt a gyártónak dokumentálnia kell. Ilyen esetben egyeztetni kell a műszaki szolgálattal.

## 2. A VIZSGÁLAT LEÍRÁSA

### 2.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszer tesztelése a következő szakaszokból áll:

- a) működési hiba szimulálása a motorvezérlő vagy kibocsátáscsökkentő rendszer valamely komponensénél, az e függelék 1.1. szakaszában leírtak szerint,
- b) a fedélzeti diagnosztikai rendszer előkondicionálása szimulált működési hibával a 6.2. szakaszban leírt előkondicionálási ciklusban,
- c) a motor működtetése szimulált működési hibával a 6.1. szakaszban ismertetett diagnosztikai tesztciklusban,
- d) annak megállapítása, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer reagál-e a szimulált működési hibára, és megfelelő módon jelzi-e a működési hibát.

#### 2.1.1. Ha a motor működését (például a teljesítménygörbét) befolyásolja a működési hiba, akkor diagnosztikai tesztciklusként a motor kibocsátásainak megállapítására használt ESC mérési ciklus e működési hiba nélküli, rövidített változatát kell alkalmazni.

### 2.2. Alternatívaként, a gyártó kérésére, egy vagy több komponens működési hibája előállítható elektronikus szimulációval is, a 6. szakaszban megfelelően.

### 2.3. A gyártó kérheti, hogy a diagnosztikai ellenőrzés a 6.1. szakaszban meghatározott diagnosztikai tesztciklustól eltérő módon történjen, ha a hatóság felé igazolni tudja, hogy a diagnosztikai tesztciklus során várható körülmények közötti ellenőrzés a jármű tényleges használata során a diagnosztikai ellenőrzés hatékonyságát csökkentené.

## 3. A VIZSGÁLATHOZ HASZNÁLANDÓ MOTOR ÉS ÜZEMANYAG

### 3.1. **Motor**

A vizsgált motornak meg kell felelnie az ezen előírás 1. mellékletében megadott specifikációknak.

### 3.2. **Üzemanyag**

A vizsgálatához az ezen előírás 5. mellékletében meghatározott referencia-üzemanyagot kell használni.

## 4. VIZSGÁLATI FELTÉTELEK

A vizsgálati feltételeknek meg kell felelniük az ezen előírásban leírt kibocsátásmérési előírásoknak.

## 5. MÉRŐESZKÖZÖK

A teljesítménymérő fékpadnak meg kell felelnie az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt követelményeknek.

## 6. DIAGNOSZTIKAI TESZTCIKLUS

### 6.1. A diagnosztikai tesztciklus egyszeres, rövidített ESC mérési ciklus. A motort az egyes üzemmódokban ugyanabban a sorrendben kell működtetni, mint az ezen előírás 4A. melléklete 1. függelékének 2.7.1. szakaszában meghatározott ESC mérési ciklus esetében.

A motort minden üzemmódban 60 másodpercig kell jártni úgy, hogy a motor az első 20 másodpercben elérje a megadott fordulatszámot és terhelést. A fordulatszámot  $\pm 50 \text{ min}^{-1}$  tűréssel kell a megadott értéken tartani, a megadott nyomatékot pedig az egyes fordulatszámokhoz tartozó legnagyobb nyomaték  $\pm 2\%$ -ának megfelelő tűréssel kell tartani.

A kibocsátásokat a diagnosztikai tesztciklus alatt nem szükséges mérni.

## 6.2. Előkondicionáló ciklus

6.2.1. A 6.3. szakaszban megadott meghibásodási módok egyikének előidézése után a motort és annak fedélzeti diagnosztikai rendszerét egy előkondicionáló ciklusban kondicionálni kell.

6.2.2. Alternatívaként, a gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság beleegyezésével alkalmazható több, legfeljebb kilenc egymást követő diagnosztikai tesztciklus is.

## 6.3. A fedélzeti diagnosztikai rendszer tesztelése

6.3.1. Dízelmotorok és dízelmotorokkal felszerelt járművek

6.3.1.1. A 6.2. szakasz szerinti előkondicionálás után a vizsgált motort az e függelék 6.1. szakaszában leírt diagnosztikai tesztciklusban kell működtetni. A hibajelzőnek a teszt befejezése előtt a 6.3.1.2–6.3.1.7. szakaszban megadott bármely feltétel bekövetkeztekor bekapcsolt állapotba kell kerülnie. Ezeket a feltételeket a műszaki szolgálat a 6.3.1.7. szakasz szerint megváltoztathatja. A jóváhagyás céljából vizsgált meghibásodások összes száma különböző rendszerek vagy komponensek esetében nem haladhatja meg a négyet.

Ha a vizsgálat olyan fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád típusjóváahagyása céljából történik, amelynek motorjai nem ugyanabba a motorcsaládba tartoznak, akkor a jóváhagyó hatóság a vizsgált meghibásodások számát megnöveli, legfeljebb a fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban képviselt motorcsaládok számának négyszeresére. A jóváhagyó hatóság dönthet úgy, hogy leállítja a vizsgálatot, még mielőtt elérnék e maximális számot.

6.3.1.2. A külön házban beszerelt katalizátor (függetlenül attól, hogy az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer vagy a részecskeszűrő részét képezi-e) kicserélése lerontott vagy hibás katalizátorra vagy e meghibásodás elektronikus szimulálása.

6.3.1.3. Az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer (beleértve a rendszer szerves részét képező érzékelőket is) kicserélése lerontott vagy hibás NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerre, vagy lerontott vagy hibás NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer elektronikus szimulálása úgy, hogy az az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai NO<sub>x</sub>-kibocsátási küszöbértéket meghaladó kibocsátást okozzon.

Ha a motor jóváahagyása a jelentős működési hiba ellenőrzésének tekintetében az ezen előírás 5.4.1. szakasza szerint történik, akkor az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszerre vonatkozó teszt során azt kell meghatározni, hogy a hibajelző az alábbi feltételek bármelyike esetén világít-e:

- a) a rendszer teljes eltávolítása vagy meghamisított rendszerre történő kicserélése,
- b) az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer működéséhez szükséges reagens hiánya,
- c) az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer valamely komponensének (például érzékelők és működtetők, adagolás-szabályozó) elektromos meghibásodása, beleértve adott esetben a reagensfűtő rendszerét is,
- d) az NO<sub>x</sub>-mentesítő rendszer reagensadagoló rendszerének meghibásodása (például nincs táplevegő, eltömődött fűvóka, az adagoló szivattyú meghibásodása),
- e) nagyobb rendszer meghibásodás.

6.3.1.4. A részecskeszűrő teljes eltávolítása vagy olyan hibás részecskeszűrőre való kicserélése, amely az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai részecskékibocsátási küszöbértéket meghaladó kibocsátást okoz.

Ha a motor jóváahagyása a jelentős működési hiba ellenőrzése tekintetében az ezen előírás 5.4.1. szakasza szerint történik, a részecskeszűrőre vonatkozó teszt során azt kell meghatározni, hogy a hibajelző az alábbi feltételek bármelyike esetén világít-e:

- a) a részecskeszűrő teljes eltávolítása vagy a rendszer meghamisított rendszerre történő kicserélése,
- b) a részecskeszűrő hordozórétegének jelentős mértékű megolvadása,

- c) a részecskeszűrő hordozórétegének jelentős mértékű megrepedése,
- d) a részecskeszűrő valamely komponensének (például érzékelők és működtetők, adagolásszabályozó) elektromos meghibásodása,
- e) adott esetben a reagensadagoló rendszer meghibásodása (például eltömődött fúvóka, az adagoló szivattyú meghibásodása),
- f) a részecskeszűrő olyan eltömődése, ami a gyártó által megadott tartományt meghaladó nyomáskülönbséget okoz.

6.3.1.5. A kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer (beleértve az egység szerves részét képező érzékelőket is) kicserélése lerontott vagy hibás rendszerre, vagy lerontott vagy hibás rendszer elektronikus szimulálása úgy, hogy az az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai NO<sub>x</sub>- és részecskékibocsátási küszöbértéket meghaladó kibocsátást okozzon.

Ha a motor jóváhagyása a jelentős működési hiba ellenőrzésének tekintetében az ezen előírás 5.4.1. szakasza szerint történik, akkor a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszerre vonatkozó teszt során azt kell meghatározni, hogy a hibajelző az alábbi feltételek bármelyike esetén világít-e:

- a) a rendszer teljes eltávolítása vagy meghamisított rendszerre történő kicserélése,
- b) a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő működéséhez szükséges reagens hiánya,
- c) a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer valamely komponensének (például érzékelők és működtetők, adagolásszabályozó) elektromos meghibásodása, beleértve adott esetben a reagensfűtő rendszerét is,
- d) a kombinált NO<sub>x</sub>-mentesítő/részecskeszűrő rendszer reagensadagoló rendszerének meghibásodása (például nincs táplevegő, eltömődött fúvóka, az adagoló szivattyú meghibásodása)
- e) az NO<sub>x</sub>-csapda nagyobb rendszermeghibásodása,
- f) a részecskeszűrő hordozórétegének jelentős mértékű megolvadása,
- g) a részecskeszűrő hordozórétegének jelentős mértékű megrepedése,
- h) a részecskeszűrő olyan eltömődése, ami a gyártó által megadott tartományt meghaladó nyomáskülönbséget okoz.

6.3.1.6. Az üzemanyagrendszerben az üzemanyag mennyiségét szabályozó és az adagolást vezérlő elektronikus egységek kapcsolatának megszakadása, ha az az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztikai küszöbértéket meghaladó kibocsátást okoz.

6.3.1.7. A motor kibocsátással kapcsolatos, számítógéphez bekötött minden más komponensénél a kapcsolat megszakadása, ha az az ezen előírás 5.4.4. szakaszának táblázatában megadott diagnosztika küszöbértéket meghaladó kibocsátást okoz.

6.3.1.8. A 6.3.1.6. és 6.3.1.7. szakasz előírásainak való megfelelés igazolása során és a jóváhagyó hatóság beleegyezésével a gyártó megfelelő lépéseket tehet annak igazolására, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer a kapcsolat megszakadásakor jelzi a hibát.

## 9B. MELLÉKLET

**A fedélzeti diagnosztikai rendszerekre vonatkozó műszaki előírások közötti járművek dízelmotorjai (WWH-OBD, 5. sz. globális műszaki előírás (GTR))**

## 1. ALKALMAZÁSI KÖR

E melléklet egyelőre nem alkalmazandó az ezen előírás szerinti típusjóváhagyásra. A melléklet egy későbbi időponttól lesz alkalmazandó.

2. Fenntartva <sup>(1)</sup>.

## 3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

- 3.1. „riasztórendszer”: a jármű fedélzetén lévő rendszer, amely tájékoztatja a jármű vezetőjét vagy más érdekelt felet arról, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer működési hibát észlelt,
- 3.2. „jóváhagyó hatóság”: a fedélzeti diagnosztikai rendszer e mellékletben tárgyalt megfelelése tekintetében jóváhagyást kiadó hatóság. Kiterjesztés révén jelenti a fedélzeti diagnosztikai rendszer műszaki megfelelőségének értékelésére akkreditált műszaki szolgálatot is,
- 3.3. „kalibrálásellenőrző szám”: a kalibráció/szoftver integritásának ellenőrzéséhez a motorrendszer által előállított és továbbított szám,
- 3.4. „komponensellenőrzés”: a bemeneti komponensek villamos áramköri hibáinak és racionalitási hibáinak, valamint a kimeneti komponensek villamos áramköri hibáinak és funkcióhibáinak ellenőrzése. Azokra a komponensekre vonatkozik, amelyek villamosan kapcsolódnak a motorrendszer vezérlőjéhez (vezérlőhöz),
- 3.5. „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”: olyan diagnosztikai hibakód, amelyet a rendszer elment, amikor a fedélzeti diagnosztikai rendszer megállapítja, hogy működési hiba áll fenn,
- 3.6. „folytonos hibajelzés”: a hibajelző folyamatosan világít, amikor az indítókulcs a „gyújtás bekapcsolva” állásban van és a motor jár (gyújtás bekapcsolva – motor jár),
- 3.7. „hiányosság”: egy fedélzeti diagnosztikai ellenőrzési stratégia vagy a diagnosztika más funkciója nem felel meg az e mellékletben részletesen ismertetett összes előírásnak,
- 3.8. „diagnosztikai hibakód (DTC)”: működési hibát azonosító vagy címkéző szám vagy alfanumerikus azonosító.
- 3.9. „villamos áramköri hiba”: olyan működési hiba (például áramkörszakadás vagy rövidzárlat), melynek következtében a mért jel (azaz feszültség-, áram-, frekvencia- stb. jel) kilép abból a tartományból, ahol az érzékelő továbbított funkciójának terv szerint működnie kellene,
- 3.10. „kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád”: a gyártó által annak alapján csoportosított motorrendszerek, hogy a kibocsátással kapcsolatos működési hiba ellenőrzésére/diagnosztizálására szolgáló módszerek közösek,
- 3.11. „kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés”: olyan működési hiba figyelése, amely a diagnosztikai küszöbértékek túllépéséhez vezet, A következőkből áll:
- a kibocsátások közvetlen mérése a kipufogócsőbe szerelt érzékelővel és a közvetlen kibocsátások és a mérési ciklusokban kapott fajlagos kibocsátások közötti korreláció modellezése,
  - kibocsátásnövekedés jelzése a számítógépes bemeneti/kimeneti információk és a mérési ciklusokban kapott fajlagos kibocsátások közötti korreláció segítségével.

(1) E melléklet számozása a WWH-OBD-ről szóló gtr-tervezet számozását követi. A WWH-OBD gtr néhány szakasza azonban nem szükséges, hogy megjelenjen e mellékletben.

- 3.12. „motorrendszer”: a motor olyan felszereltséggel, ahogy a kibocsátásmérésekhez használták a jóváhagyási vizsgálat keretében a próbapadon, ideértve a következőket:
- a) a motor elektronikus vezérlője (vezérlői),
  - b) kipufogógáz-utókezelő rendszer(ek),
  - c) a motor és a kipufogógáz-utókezelő rendszer kibocsátással kapcsolatos minden más olyan alkatrésze, amely a motor elektronikus vezérlőjének (vezérlőinek) jelet ad, illetve onnan jelet kap,
  - d) a motor elektronikus vezérlőegysége(i) és bármely más erőátviteli vagy járművezérlő egység közötti kommunikációs interfész, ha az információcsere befolyásolja a kibocsátás-csökkentést.
- 3.13. „funkcióhiba”: olyan működési hiba, amikor egy kimeneti komponens nem a várt módon reagál egy számítógépes parancsra,
- 3.14. „hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia (MECS)”: olyan stratégia a motorrendszeren belül, amelyet kibocsátással kapcsolatos működési hiba hoz működésbe,
- 3.15. „hibajelző (MI)”: olyan kijelző, amely működési hiba esetén egyértelműen tájékoztatja a jármű vezetőjét. A hibajelző a riasztórendszer része (lásd „folytonos hibajelzés”, „kért hibajelzés” és „rövid hibajelzés”),
- 3.16. „működési hiba”: a motorrendszer, ideértve a fedélzeti diagnosztikai rendszert is, olyan meghibásodása vagy funkciócsökkenése, amely miatt nőhet a motorrendszerből kibocsátott, az ezen előírás hatálya alá eső káros anyagok kibocsátása, vagy csökkenhet a fedélzeti diagnosztikai rendszer hatékonysága,
- 3.17. „hibajelzés állapota”: a hibajelzés vezérlési állapota, ami lehet „folytonos hibajelzés”, „rövid hibajelzés”, „kért hibajelzés” vagy „kikapcsolva” állapot,
- 3.18. „ellenőrzés”: (lásd „kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés”, „működésellenőrzés” és „teljes kiesés ellenőrzése”),
- 3.19. „diagnosztikai tesztciklus”: az a ciklus, amelyben a motorrendszert próbapadon működtetve értékelik, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer hogyan reagál minősített lerontott komponensre,
- 3.20. „fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer”: a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládból kiválasztott olyan motorrendszer, amelynél a fedélzeti diagnosztika tervezési elemeinek döntő többsége reprezentatív az adott motorcsaládra,
- 3.21. „fedélzeti diagnosztikai rendszer (OBD)”: egy jármű fedélzetén vagy egy motoron lévő rendszer, amely képes a következőkre:
- a) a motorrendszer kibocsátást érintő működési hibáinak észlelése,
  - b) ezek előfordulásának jelzése egy riasztórendszeren keresztül,
  - c) a működési hiba valószínű területének beazonosítása számítógépes memóriában tárolt adatok alapján, illetve ilyen információk kiadása külső eszközre.
- 3.22. „kért hibajelzés”: a hibajelző a gyújtáskapcsolótól jövő kérésre folyamatosan világít, amikor az indítókulcs a „gyújtás bekapcsolva” állásban van és a motor nem jár (gyújtás bekapcsolva – motor nem jár),
- 3.23. „működési ciklus”: olyan ciklus, amely a következőkből áll: a motor indítása, a motor működése, a motor leállítása, és a következő motorindításig eltelt idő, miközben a fedélzeti diagnosztika egy adott ellenőrző rutinja végig lefut, és, ha van, észleli az esetleges működési hibát,
- 3.24. „függő diagnosztikai hibakód”: olyan diagnosztikai hibakód, amit a fedélzeti diagnosztikai rendszer azért mentett el, mert az ellenőrzés során arra utaló jelet észlelt, hogy működési hiba állhat fenn az aktuális vagy az előző befejezett működési ciklus alatt,

- 3.25. „működésellenőrzés”: működési hiba olyan ellenőrzése, amely a kibocsátási küszöbértékekkel összefüggésben nem lévő funkciók és ellenőrzési paraméterek ellenőrzéséből áll. Az ilyen ellenőrzések jellemzően komponensekre vagy rendszerekre irányulnak, annak igazolására, hogy azok a megfelelő tartományban működnek (például részecskeszűrő (dízel) esetében a nyomáskülönbség),
- 3.26. „lehetséges hiba diagnosztikai hibakódja”: olyan diagnosztikai hibakód, amit a fedélzeti diagnosztikai rendszer azért mentett el, mert az ellenőrzés során arra utaló jelet észlelt, hogy működési hiba állhat fenn, de ennek megerősítéséhez további értékelés szükséges. A lehetséges hiba diagnosztikai hibakódja olyan függő diagnosztikai hibakód, amely nincs megerősítve és nem aktív,
- 3.27. „korábban aktív diagnosztikai hibakód”: olyan korábban megerősített és aktív diagnosztikai hibakód, amelyet a fedélzeti diagnosztikai rendszer továbbra is tárol még azután is, hogy megállapította, hogy a diagnosztikai hibakódot okozó működési hiba már nem áll fenn,
- 3.28. „minősített lerontott komponens vagy rendszer (QDC)”: olyan komponens vagy rendszer, amelyet szándékosan lerontottak (például gyorsított öregítés), illetve szabályozott módon manipuláltak, és amelyet e melléklet rendelkezései szerint a hatóságok ilyenként elfogadtak,
- 3.29. „racionalitási hiba”: olyan működési hiba, ahol egy adott érzékelőtől vagy komponenstől jövő jel ésszerűtlenül változik a vezérlő rendszerben lévő más érzékelőktől vagy komponensektől jövő jelek alapján elvárthoz képest. A racionalitási hibák közé tartoznak az olyan működési hibák, amelyek következtében a mért jel (azaz feszültség-, áram-, frekvencia- stb. jel) azon a tartományon belül van, ahol az érzékelő továbbító funkciójának terv szerint működnie kellene,
- 3.30. „üzemkészség”: olyan állapot, amely jelzi, hogy egy ellenőrző rutin vagy ezek egy csoportja futott-e egy diagnosztikai kiolvasóval indított legutóbbi törlés óta,
- 3.31. „kiolvasó”: külső diagnosztikai készülék, amely a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel történő, e melléklet előírásai szerinti szabványosított külső kommunikációra szolgál,
- 3.32. „rövid hibajelzés”: a hibajelző folyamatosan világít attól fogva, hogy az indítókulcs a „gyújtás bekapcsolva” állásba került és a motor elindult (gyújtás bekapcsolva – motor jár), majd 15 s múlva, illetve a gyújtás kikapcsolásakor (amelyik hamarabb bekövetkezik) kialszik,
- 3.33. „szoftver/kalibrálás azonosítása”: egy sor alfanumerikus karakter, amely azonosítja a motorrendszer kibocsátással kapcsolatos kalibrációját/szoftverváltozatát (szoftverváltozatait),
- 3.34. „teljes kiesés ellenőrzése”: olyan működési hiba ellenőrzése, ami egy rendszer működésének teljes kieséséhez vezet,
- 3.35. „bemelegedési ciklus”: a motor működtetése úgy, hogy a hűtőközeg hőmérséklete a motor beindítási hőmérsékletéről legalább 295 K fokkal (22 °C / 40 °F), és legalább 333 K (60 °C / 140 °F<sup>(1)</sup>) fokra nőjön,
- 3.36. **Rövidítések**
- |                 |   |
|-----------------|---|
| CV              | Forgattyúház szellőztetése  |
| DOC             | Oxidációs katalizátor, dízel  |
| DPF             | Részecskeszűrő vagy részecskecsapda, ideértve a katalizátoros részecskeszűrőket és a folyamatos regenerációjú csapdákat (CRT) is, dízel |
| DTC             | Diagnosztikai hibakód   |
| EGR             | Kipufogógáz-visszavezetés   |
| HC              | Szénhidrogének  |
| LNT             | Csapda nagy levegőfelesleggel működő motorokból származó NO <sub>x</sub> befogásához (vagy NO <sub>x</sub> -abszorber)                  |
| MECS            | Hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia   |
| NO <sub>x</sub> | Nitrogén-oxidok   |
| OTL             | Fedélzeti diagnosztikai küszöbérték   |
| PM              | Szilárd részecske   |

(<sup>1</sup>) Ez a meghatározás nem jelenti azt, hogy hőmérsékletérzékelő szükséges a hűtőközeg hőmérsékletének méréséhez.

SCR	Szelektív redukciós katalizátor
TFF	Teljes kiesés ellenőrzése
VGT	Állítható geometriájú turbófeltöltő
VVT	Állítható szeleplevezérlés

#### 4. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

E melléklet értelmében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek képesnek kell lennie a működési hibák észlelésére, ezek előfordulásának kijelzésére egy hibajelzőn keresztül, a működési hiba területének beazonosítására a számítógépes memóriában tárolt adatok alapján, és ennek az információnak külső eszközre történő továbbítására.

A fedélzeti diagnosztikai rendszert úgy kell kialakítani és legyártani, hogy alkalmas legyen a jármű/motor teljes élettartama alatt a működési hibák típusainak felismerésére. Ehhez a szakhatóságnak el kell ismernie, hogy azok a motorok, amelyeket az ezen előírás szerinti hasznos élettartamot meghaladóan használtak, fedélzeti diagnosztikai rendszerük működését és érzékenységét tekintve bizonyos mértékű romlást mutathatnak, aminek következtében előfordulhat a diagnosztikai küszöbértékek túllépése még azelőtt, hogy a rendszer hibajelzést adna a jármű vezetőjének.

A fenti szakasz nem jelenti azt, hogy a motorgyártó felelőssége a motor megfelelőségét illetően az ezen előírás szerinti hasznos élettartamot (azaz azt az időtartamot vagy kilométer-teljesítményt, ameddig a motornak meg kell felelnie a kibocsátási előírásoknak vagy határértékeknek) meghaladóan meghosszabbodna.

#### 4.1. Fedélzeti diagnosztikai rendszer jóváhagyására irányuló kérelem

##### 4.1.1. Elsődleges jóváhagyás

A motorrendszer gyártója az alábbi három módon kérheti egy fedélzeti diagnosztikai rendszere jóváhagyását:

- a) a motorrendszer gyártója egy adott fedélzeti diagnosztikai rendszerre kéri a jóváhagyást, igazolva, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelel e melléklet összes rendelkezésének,
- b) a motorrendszer gyártója egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládra kéri a jóváhagyást, igazolva, hogy a motorcsalád alap-motorrendszere megfelel e melléklet összes rendelkezésének,
- c) a motorrendszer gyártója egy fedélzeti diagnosztikai rendszerre kéri a jóváhagyást, igazolva, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelel egy már tanúsított kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba tartozás kritériumainak.

##### 4.1.2. Érvényes tanúsítvány kiterjesztése/módosítása

##### 4.1.2.1. Kiterjesztés azért, hogy egy új motorrendszer bekerüljön egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba

A gyártó kérésére és a szakhatóság jóváhagyásával egy új motorrendszer felvehető egy már tanúsított kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba, ha az így kibővített motorcsaládon belül az összes motorrendszer továbbra is ugyanazon módszereket használja a kibocsátással kapcsolatos működési hibák ellenőrzésére/diagnosztizálására.

Ha a fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer összes diagnosztikai tervezési eleme reprezentatív az új motorrendszer elemeire is, akkor a fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer változatlan marad és a gyártó az e melléklet 8. szakasza szerint módosítja a dokumentációcsomagot.

Ha az új motorrendszerben olyan tervezésű elemek vannak, amelyekre a fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer nem reprezentatív, de az új motorrendszer önmagában reprezentatív az egész családra, akkor az új motorrendszer lesz az új alap-motorrendszer. Ebben az esetben az új diagnosztikai tervezési elemekről igazolni kell, hogy megfelelnek e melléklet rendelkezéseinek, és a dokumentációcsomagot e melléklet 8. szakasza szerint módosítani kell.

##### 4.1.2.2. Kiterjesztés a fedélzeti diagnosztikai rendszert érintő termódosítás miatt

A gyártó kérésére és a szakhatóság jóváhagyásával egy érvényes tanúsítvány kiterjeszhető a fedélzeti diagnosztikai rendszer tervezésének módosítása esetén, ha a gyártó igazolja, hogy a tervezésmódosítás megfelel e melléklet rendelkezéseinek.

A dokumentációcsomagot e melléklet 8. szakasza szerint módosítani kell.

Ha az érvényes tanúsítvány kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládra vonatkozik, akkor a gyártónak igazolnia kell a szakhatóság felé, hogy a kibocsátással kapcsolatos működési hibák ellenőrzési/diagnosztizálási módszerei továbbra is ugyanazok a motorcsaládon belül, és hogy az alap-motorrendszer továbbra is reprezentatív a motorcsaládra nézve.

#### 4.1.2.3. Tanúsítvány módosítása működési hiba átsorolása miatt

Ez a szakasz akkor alkalmazandó, ha a gyártó a jóváhagyást kiadó hatóság kérésére vagy saját kezdeményezéséből kéri egy érvényes tanúsítvány módosítását azzal a céllal, hogy egy vagy több működési hiba besorolását megváltoztassa.

Az új besorolás megfelelőségét ezután e melléklet rendelkezései szerint igazolni kell és a dokumentációcsomagot módosítani kell e melléklet 8. szakasza szerint.

## 4.2. Az ellenőrzésre vonatkozó előírások

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell a motorrendszerben lévő összes kibocsátással kapcsolatos komponens és rendszert a 3. függelékben előírt követelmények szerint. Nem szükséges azonban, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer külön egyedi ellenőrző rutint használjon a 3. függelékben felsorolt egyes működési hibák észlelésére.

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek saját komponenseit is ellenőriznie kell.

A 3. függelékben tételesen fel vannak sorolva azok a rendszerek és alkatrészek, amelyeket a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell, és a függelék leírja, hogy milyen elvárások szerint kell ezeket a komponenseket vagy rendszereket ellenőrizni (azaz kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés, működésellenőrzés, teljes kiesés ellenőrzése vagy komponensellenőrzés).

A gyártó dönthet úgy, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer további rendszereket és komponenseket is ellenőrizzen.

#### 4.2.1. Az ellenőrzési módszerek kiválasztása

A jóváhagyó hatóságok jóváhagyhatják, hogy a gyártó a 3. függelékben említettől eltérő típusú ellenőrző módszereket használjon. Az ellenőrzés választott típusáról a gyártónak bizonyítania kell, hogy az megbízható, és biztosítja az időben és hatékonyan történő ellenőrzést (például műszaki alátámasztással, mérési eredményekkel, korábbi megállapodásokkal stb.).

Ha egy rendszer, illetve alkatrész nem szerepel a 3. függelékben, akkor a gyártónak az ellenőrzési elv tekintetében jóváhagyást kell kérnie a szakhatóságtól. A szakhatóság akkor fogadhatja el az ellenőrzés és az ellenőrzési módszerek választott típusát (azaz kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés, működésellenőrzés, teljes kiesés ellenőrzése vagy komponensellenőrzés), ha a gyártó bebizonyította a 3. függelékben található részletes adatokra hivatkozva, hogy az megbízható, és biztosítja az időben és hatékonyan történő ellenőrzést (például műszaki alátámasztással, mérési eredményekkel, korábbi megállapodásokkal stb.).

##### 4.2.1.1. Korreláció a tényleges kibocsátásokkal

A kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés esetén korrelációnak kell fennállnia a mérési ciklusokban kapott fajlagos kibocsátásokkal. Ezt a korrelációt jellemzően mérőlaboratóriumban kell igazolni egy vizsgált motoron.

A többi ellenőrzési módban (azaz működésellenőrzés, teljes kiesés ellenőrzése vagy komponensellenőrzés) nincs szükség korrelációra a tényleges kibocsátásokkal. A szakhatóság azonban kérhet a működési hibák hatásainak az e melléklet 6.2. szakasza szerinti besorolását alátámasztó mérési adatokat.

Példák:

Villamos működési hiba esetében el lehet tekinteni a korrelációtól, mivel az egy igen/nem típusú működési hiba. A részecskeszűrő (dízel) működési hibájának a nyomáskülönbség alapján történő ellenőrzése esetén el lehet tekinteni a korrelációtól, mivel az eleve működési hibát tételez fel.

Ha a gyártó az e melléklet igazolásra vonatkozó előírásai szerint igazolja, hogy a kibocsátások egy komponens vagy rendszer teljes kiesésekor vagy eltávolításakor sem haladnák meg a diagnosztikai küszöbértékeket, akkor elfogadható a komponens vagy a rendszer működésellenőrzése.

Ha egy adott káros anyag kibocsátásának ellenőrzésére a kipufogócsőbe szerelt érzékelőt használnak, akkor az összes többi ellenőrző rutinnál el lehet tekinteni az adott káros anyag kibocsátásával való további korrelációtól. Mindazonáltal ez nem zárja ki azt, hogy ezekre az ellenőrző rutinokra szükség van, más mérési módszerek használata mellett, a fedélzeti diagnosztikai rendszerben, mivel ezek az ellenőrző rutinok továbbra is szükségesek a működési hibák behatárolásához.

Egy működési hibát a 4.5. szakasz szerint mindig be kell sorolni a kibocsátásokra gyakorolt hatása alapján, függetlenül a működési hiba észlelésére használt ellenőrzés típusától.

#### 4.2.2. Komponensellenőrzés (bemeneti/kimeneti komponensek/rendszerek)

A motorrendszerhez tartozó bemeneti komponensek esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek legalább észlelnie kell a villamos áramkörü hibákat, és ha gyakorlatilag megvalósítható, a racionalitási hibákat.

A racionalitási hibák diagnosztikája ezután ellenőrzi, hogy az érzékelő kimenete se nem elfogadhatatlanul nagy, se nem elfogadhatatlanul kicsi-e (azaz „kétoldalú” diagnosztika szükséges).

Amennyire lehetséges, és a szakhatósággal egyeztetve, a fedélzeti diagnosztikai rendszernek külön-külön kell észlelnie a racionalitási hibákat (például elfogadhatatlanul nagy vagy elfogadhatatlanul kicsi jel) és a villamos áramkörü hibákat (például tartomány felett vagy tartomány alatt). Ezenkívül a rendszernek el kell mentenie egy egyedi diagnosztikai hibakódot minden egyes jól megkülönböztethető működési hibára (például tartomány alatt, tartomány felett, és racionalitási hibák).

A motorrendszerhez tartozó kimeneti komponensek esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek legalább észlelnie kell a villamos áramkörü hibákat, és ha gyakorlatilag megvalósítható, azt, ha számítógépes vezérlőjelekre nem jelenik meg a helyes funkcionális reagálás.

Amennyire lehetséges, és a szakhatósággal egyeztetve, a fedélzeti diagnosztikai rendszernek külön-külön kell észlelnie a funkcióhibákat, a villamos áramkörü hibákat (például tartomány felett vagy tartomány alatt) és a rendszernek el kell mentenie egy egyedi diagnosztikai hibakódot minden egyes jól megkülönböztethető működési hibára (például tartomány alatt, tartomány felett, funkcióhiba).

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek továbbá ellenőriznie kell az olyan komponensektől jövő, illetve az olyan komponensekhez menő adatok racionalitását is, amelyek nem a motorrendszerhez tartoznak, ha ezek az adatok hátrányosan érinthetik a kibocsátáscsökkentő rendszer, illetve a motorrendszer működését.

##### 4.2.2.1. Kivétel a komponensellenőrzés alól

El lehet tekinteni a villamos áramkörü hibák, és amennyire gyakorlatilag lehetséges, a motorrendszer funkcióhibáinak és racionalitási hibáinak ellenőrzésétől, ha az összes alábbi feltétel teljesül:

- a) a hiba eredményeként a káros anyag kibocsátása legfeljebb az előírt kibocsátási határérték 50 %-ával nő, és
- b) a hiba nem okozza azt, hogy a kibocsátás meghaladja az előírt határértéket <sup>(1)</sup>, és
- c) a hiba nem érinti a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelelő működését lehetővé tévő komponenseket vagy rendszereket.

A kibocsátásra gyakorolt hatást motorfékpados mérőállásban kell meghatározni stabilizált motorrendszeren, az e mellékletben leírt igazolási eljárások szerint.

##### 4.2.3. Az ellenőrzés gyakorisága

Az ellenőrző rutinoknak mindenkor folyamatosan kell működniük, amikor az ellenőrzés feltételei fennállnak, vagy működési ciklusonként egyszer (például olyan ellenőrző rutinoknál, amelyek futása növeli a kibocsátást).

<sup>(1)</sup> A mért érték értelmezésekor figyelembe kell venni a mérőállás mérőrendszerének pontosságát és a mérési eredményeknek a működési hiba miatti nagyobb változékonyságát.

Ha egy ellenőrző rutin nem folyamatosan működik, akkor a gyártónak ezt egyértelműen közölnie kell a szakhatósággal és le kell írnia azokat a feltételeket, melyek fennállásakor a rutin fut.

A vonatkozó diagnosztikai tesztciklusban az ellenőrző rutinoknak a 7.2.2. szakaszban leírtak szerint kell működniük.

Az ellenőrző rutin akkor tekinthető folyamatosan működőnek, ha a lefutási gyakorisága legalább 1/s. Ha a számítógép bementi vagy kimeneti komponensénél a motorvezérlésre szolgáló lekérdezés gyakorisága kisebb mint 1/s, akkor az ellenőrző rutin továbbra is folyamatosan működőnek tekinthető, ha a komponens jelének kiértékelése minden egyes lekérdezéskor megtörténik.

A folyamatosan ellenőrzött komponenseknél vagy rendszereknél el lehet tekinteni egy kimeneti komponens/rendszer kizárólag abból a célból történő bekapcsolásától, hogy az adott kimeneti komponens/rendszer ellenőrzése megtörténjen.

#### 4.3. A fedélzeti diagnosztikai adatok rögzítésére vonatkozó követelmények

Ha a rendszer működési hibát észlel, de az még nincs megerősítve, akkor a lehetséges működési hibát ilyenként („lehetséges hiba diagnosztikai hibakódja”) kell tekinteni, és ennek megfelelően „függő diagnosztikai hibakód”-ot kell rögzíteni. A „lehetséges hiba diagnosztikai hibakódja” nem okozhatja a riasztórendszer 4.6. szakasz szerinti működésbe hozását.

Egy működési hiba már az első működési ciklus alatt közvetlenül tekinthető „megerősített és aktív” hibának, anélkül, hogy előzőleg lehetséges működési hibának lett volna tekintve. Ilyen esetben a hiba „függő diagnosztikai hibakód”-ot és „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”-ot kap.

Ha ismét megjelenik a „korábban aktív” működési hiba, akkor az a gyártó választása szerint közvetlenül a „függő diagnosztikai hibakód”-ot és a „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”-ot kaphatja, anélkül, hogy előzőleg „lehetséges hiba diagnosztikai hibakód”-ot kapott volna. Ha a működési hiba a „lehetséges” kódot kapta, akkor meg kell tartania a „korábban aktív” kódot is addig, amíg a működési hiba megerősítése meg nem történik vagy amíg aktív nem lesz.

Az ellenőrző rendszernek még az első észlelést követő működési ciklus vége előtt el kell döntenie, hogy van-e működési hiba. Ekkor a rendszernek el kell mentenie egy „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”-ot és a riasztórendszernek a 4.6. szakasz szerint működésbe kell lépnie.

Visszaálló hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia esetén (azaz amikor a következő „motor jár” jelnél a működés automatikusan visszatér a szokásos módba és a stratégia leáll), csak akkor kell „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”-ot elmenteni, ha a hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia a következő működési ciklus vége előtt újból bekapcsolódik. Nem visszaálló hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia esetén a rendszernek el kell mentenie egy „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”-ot, amint a stratégia életbe lép.

Néhány speciális esetben, amikor az ellenőrző rutinnak több mint két működési ciklusra van szüksége ahhoz, hogy pontosan észleljen és megerősítsen egy működési hibát (például statisztikai modelleket használó rutinok vagy a jármű fogyasztását figyelembe vevő rutinok), a szakhatóság engedélyezheti kettőnél több működési ciklus használatát, feltéve, hogy a gyártó megindokolja a hosszabb idő szükségességét (például műszaki indoklás, kísérleti eredmények, saját tapasztalatok stb.).

Ha a rendszer egy befejezett működési ciklus alatt már nem észlelte a „megerősített és aktív” működési hibát, akkor a következő működési ciklus indulásakor a „korábban aktív” kódot kapja és azt mindaddig meg is tartja, amíg ezt a működési hibát a 4.4. szakasz szerint nem törli egy kiolvasó vagy nem törlődik a számítógép memóriájából.

Megjegyzés: Az e szakaszban szereplő előírásokat a 2. függelék illusztrálja.

#### 4.4. A fedélzeti diagnosztikai adatok törlésére vonatkozó előírások

A diagnosztikai hibakódot és a vonatkozó adatokat (ideértve a kapcsolódó pillanatfelvételt is) maga a fedélzeti diagnosztikai rendszer csak azután törölheti a számítógép memóriájából, ha a „korábban aktív” állapot legalább 40 bemelegedési cikluson vagy 200 üzemórán (amelyik rövidebb) keresztül fennállt. Kiolvasóval vagy karbantartó műszerrel adott utasításra a fedélzeti diagnosztikai rendszernek törölnie kell az összes diagnosztikai hibakódot és a vonatkozó adatokat (ideértve a kapcsolódó pillanatfelvételt is).

#### 4.5. A működési hibák besorolására vonatkozó előírások

A működési hibák besorolása megadja azt az kategóriát, amelybe egy működési hibát az e melléklet 4.2. szakasza szerint be kell sorolni a működési hiba észlelésekor.

A működési hibának a jármű tényleges élettartama alatt mindvégig ugyanabba a kategóriába kell tartozni, kivéve, ha a tanúsítványt kibocsátó hatóság vagy a gyártó úgy véli, hogy a működési hibát át kell sorolni.

Ha egy működési hiba az ezen előírás hatálya alá eső különböző kibocsátásokra vagy más ellenőrzőképességre gyakorolt hatásra alapján különböző besorolásokat eredményezne, akkor a működési hibát abba a kategóriába kell sorolni, amelyik a diszkriminatív megjelenítési stratégiában nagyobb elsőbbséget élvez.

Ha egy működési hiba észlelésének eredményeként bekapcsol egy hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia, akkor ezt a működési hibát vagy a bekapcsolt hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégiának a kibocsátásra gyakorolt hatása alapján, vagy más ellenőrzőképességre gyakorolt hatása alapján kell besorolni. A működési hibát ezután abba a kategóriába kell sorolni, amelyik a diszkriminatív megjelenítési stratégiában nagyobb elsőbbséget élvez.

##### 4.5.1. A. kategóriájú működési hiba

Egy működési hibát az A. kategóriába kell sorolni, ha a kibocsátás feltehetően meghaladja a vonatkozó diagnosztikai küszöbértékeket.

Elfogadott, hogy a kibocsátások nem lehetnek a diagnosztikai küszöbértékek felett, amikor az ilyen kategóriájú működési hiba előfordul.

##### 4.5.2. B1. kategóriájú működési hiba

Egy működési hibát a B1. kategóriába kell sorolni, ha olyan körülmények állnak fent, amelyek képesek lehetnek a diagnosztikai küszöbértékek feletti kibocsátásokat okozni, de amelyeknél a kibocsátásra gyakorolt pontos befolyás nem becsülhető meg és így a körülményektől függően a tényleges kibocsátások lehetnek a diagnosztikai küszöbértékek fölött vagy alatt.

A B1. kategóriájú működési hibára példák lehetnek az olyan ellenőrző rutinok által észlelt működési hibák, amelyek az érzékelők által mért értékek vagy a korlátozott ellenőrzőképesség alapján következtetnek a kibocsátási szintekre.

A B1. kategóriájú működési hibák közé tartoznak az olyan működési hibák, melyek korlátozzák a fedélzeti diagnosztikai rendszer azon képességét, hogy ellenőrizze az A. és B1. kategóriájú működési hibákat.

##### 4.5.3. B2. kategóriájú működési hiba

Egy működési hibát a B2. kategóriába kell sorolni, ha olyan körülmények állnak fenn, amelyek feltételezhetően befolyásolják a kibocsátásokat, de nem annyira, hogy azok meghaladják a diagnosztikai küszöbértékeket.

B1. vagy B2. kategóriába kell besorolni az olyan működési hibákat, amelyek korlátozzák a fedélzeti diagnosztikai rendszer azon képességét, hogy ellenőrizze a B2. kategóriájú működési hibákat.

##### 4.5.4. C. kategóriájú működési hiba

Egy működési hibát C. kategóriába kell besorolni, ha olyan körülmények állnak fent, amelyek, ha az ellenőrzés kiterjed rájuk, feltehetően befolyásolják a kibocsátásokat, de nem annyira, hogy azok meghaladják az előírt határértékeket.

B1. vagy B2. kategóriába kell besorolni az olyan működési hibákat, melyek korlátozzák a fedélzeti diagnosztikai rendszer azon képességét, hogy ellenőrizze a C. kategóriájú működési hibákat.

#### 4.6. Riasztórendszer

A riasztórendszer komponensének meghibásodása nem okozhatja a fedélzeti diagnosztikai rendszer működésének leállítását.

##### 4.6.1. A hibajelző leírása

A hibajelzőnek a lehetséges fényviszonyok mellett a járművezető számára mindenkor láthatónak kell lennie a vezetőüléstől. A hibajelzőnek az ISO 2575:2004 szabvány szerinti F01 jelű sárga (az ENSZ-EGB 7. sz. előírásának 5. mellékletében szereplő meghatározás szerint) vagy borostyánszínű (az ENSZ-EGB 6. sz. előírásának 5. mellékletében szereplő meghatározás szerint) jelzőlámpának kell lennie.

## 4.6.2. A hibajelző működési módja

A fedélzeti diagnosztikai rendszer által észlelet működési hibától (hibáktól) függően a hibajelzőnek a következő táblázatban leírt bekapcsolási módok egyike szerint kell világítania.

	1. bekapcsolási mód	2. bekapcsolási mód	3. bekapcsolási mód	4. bekapcsolási mód
A bekapcsolás feltételei	Nincs működési hiba	C. kategóriájú működési hiba	B. kategóriájú működési hiba és B1. számláló < 200 h	B. kategóriájú működési hiba és B1. számláló > 200 h
Gyújtás bekapcsolva, motor jár	Nincs megjelenítés	Diszkriminatív megjelenítési stratégia	Diszkriminatív megjelenítési stratégia	Diszkriminatív megjelenítési stratégia
Gyújtás bekapcsolva, motor nem jár	Harmonizált megjelenítési stratégia	Harmonizált megjelenítési stratégia	Harmonizált megjelenítési stratégia	Harmonizált megjelenítési stratégia

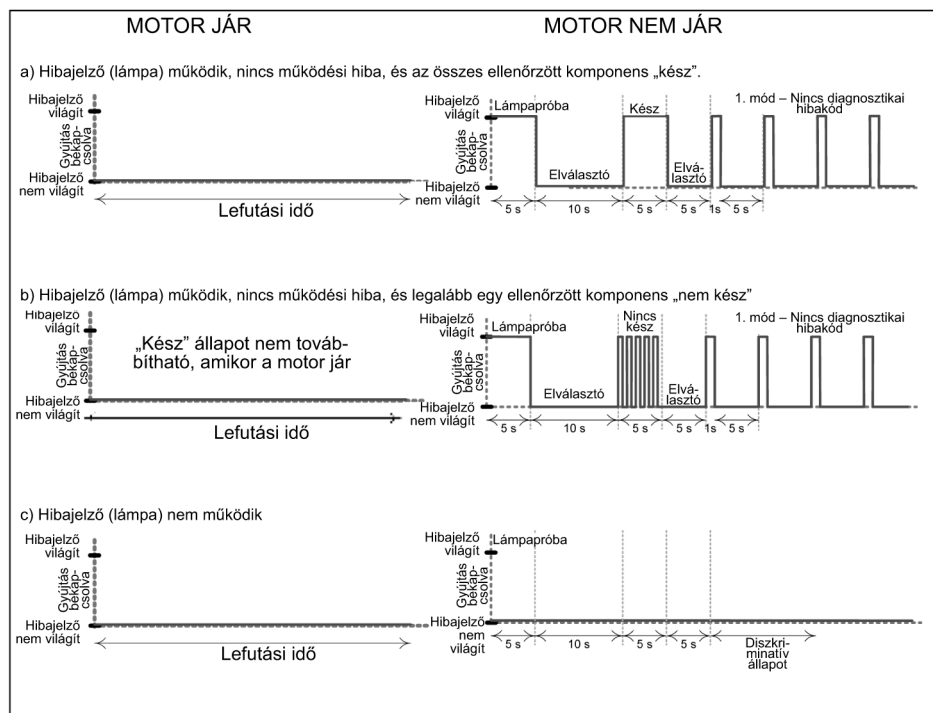
A megjelenítési stratégia a szerint a kategória szerint kapcsolja be a hibajelzőt, amelybe a működési hiba be lett sorolva. Ezt a stratégiát a számítógépes programban le kell zárni, és nem szabad, hogy a kiolvasóval rutinszerűen hozzá lehessen férni.

A hibajelző „gyújtás bekapcsolva, motor nem jár” feltételek közötti bekapcsolási stratégiáját a 4.6.4. szakasz írja le.

A B1. és B2. ábra a „gyújtás bekapcsolva, motor jár vagy motor nem jár” feltételekre előírt bekapcsolási stratégiát illusztrálja

B1. ábra

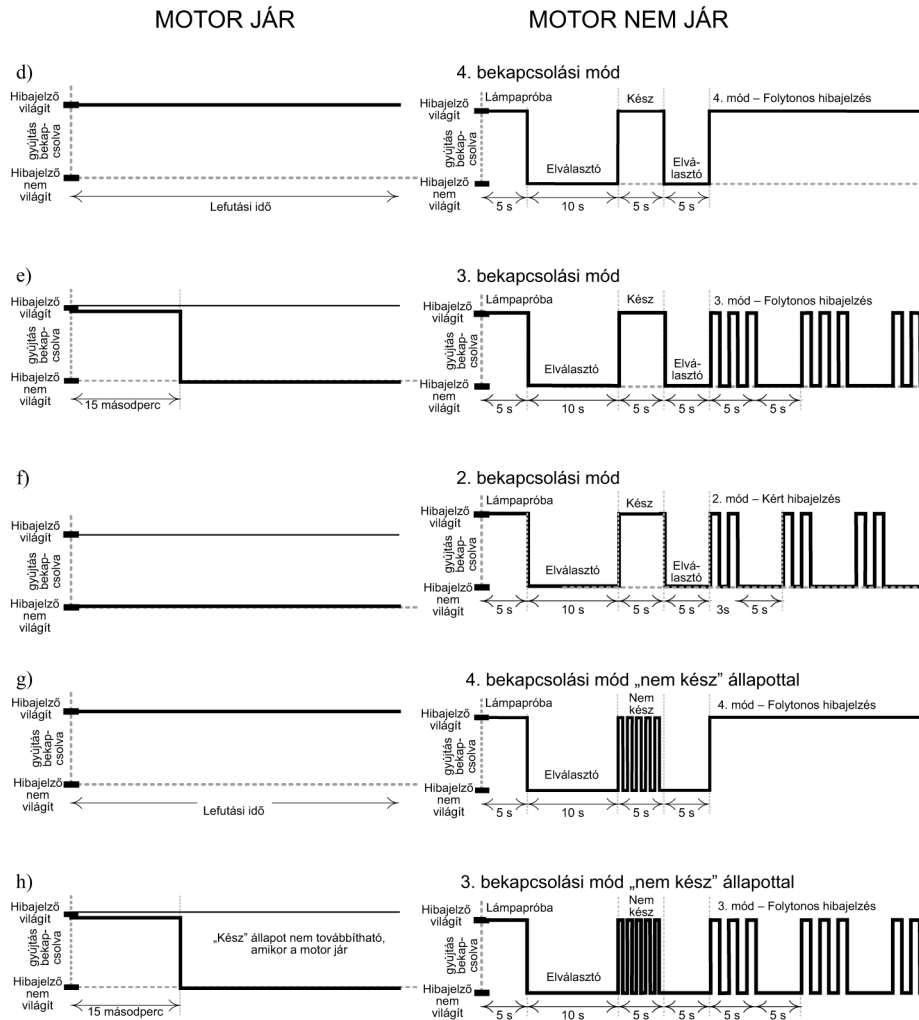
## Lámpapróba és üzemkésztség kijelzése



B2. ábra:

**Működési hiba megjelenítési stratégiája: csak a diszkriminatív stratégia alkalmazandó**

- Világszinten harmonizált
- - - - - Nem diszkriminatív rendszer
- Diszkriminatív rendszer



4.6.3. Hibajelző bekapcsolása, ha a „motor jár”

Amikor a gyújtás be van kapcsolva és a motor beindul („motor jár”), a hibajelző kikapcsolási parancsot kap, kivéve, ha a 4.6.3.1. szakaszban, illetve a 4.6.3.2. szakaszban leírt körülmények fennállnak.

4.6.3.1. Hibajelzés-megjelenítési stratégia

A hibajelző bekapcsolásakor a folytonos hibajelzésnek elsőbbsége van a rövid hibajelzéssel és a kért hibajelzéssel szemben. A hibajelző bekapcsolásakor a rövid hibajelzésnek elsőbbsége van a kért hibajelzéssel szemben.

4.6.3.1.1. A. kategóriájú működési hiba

A. kategóriájú működési hibához kapcsolódó megerősített diagnosztikai hibakód elmentésekor a fedélzeti diagnosztikai rendszernek folytonos hibajelzésre kell utasítást adnia.

4.6.3.1.2. B. kategóriájú működési hiba

B. kategóriájú működési hibához kapcsolódó megerősített és aktív diagnosztikai hibakód elmentését követően a fedélzeti diagnosztikai rendszernek rövid hibajelzésre kell utasítást adnia a gyújtás következő bekapcsolásakor.

Ha a B1. számláló eléri a 200 üzemórát, a fedélzeti diagnosztikai rendszernek folytonos hibajelzésre kell utasítást adnia.

#### 4.6.3.1.3. C. kategóriájú működési hiba

A gyártó a C. kategóriájú működési hibáról információt adhat egy „kért hibajelzés”-sel, aminek fenn kell állnia, amíg a motor be nem indul.

#### 4.6.3.1.4. A hibajelző kikapcsolási módja

A „folytonos hibajelzés”-nek „rövid hibajelzés”-re kell átkapcsolnia, ha egyetlen ellenőrzési esemény történik és a folytonos hibajelzést eredetileg előidéző működési hibát a rendszer az aktuális működési ciklusban már nem észleli és a folytonos hibajelzést nem kapcsolja be egy másik működési hiba sem.

A „rövid hibajelzés”-nek ki kell kapcsolnia, ha a működési hibát a rendszer 3 egymást követő működési ciklus alatt nem észleli, és a hibajelzést nem kapcsolja be másik, A. vagy B. kategóriájú működési hiba sem.

#### 4.6.4. A hibajelző bekapcsolása „gyújtás bekapcsolva”/„motor nem jár” feltételek mellett

Ha a gyújtás be van kapcsolva és a motor nem jár, akkor a hibajelző bekapcsolásának két ciklusból kell állnia, amelyeket 5 s-es „hibajelzés kikapcsolva” állapot választ el egymástól:

- a) az első ciklus célja, hogy jelzést adjon a hibajelző működőképességéről és az ellenőrzött komponensek üzemképességéről,
- b) a második ciklus célja, hogy jelzést adjon arról, van-e működési hiba,

A második ciklus addig ismétlődik, amíg a motor be nem indul (motor jár) vagy a gyújtást ki nem kapcsolják.

#### 4.6.4.1. A hibajelző működőképessége/üzemképessége

A hibajelzőnek 5 s-en keresztül folyamatosan jeleznie kell, hogy működőképes.

A hibajelzőnek kikapcsolt állapotban kell maradnia 10 s-ig.

A hibajelzőnek ezután bekapcsolt állapotban kell maradnia 5 s-ig, hogy jelezze az összes ellenőrzött komponens üzemképességét.

A hibajelzőnek 5 s-ig 1/s-es gyakorisággal villognia kell, hogy jelezze, hogy az ellenőrzött komponensek közül egy vagy több még nem üzemkész.

A hibajelzőnek ezután kikapcsolva kell maradnia 5 s-ig.

#### 4.6.4.2. Van/nincs működési hiba

A 4.6.4.1. szakaszban leírt ciklust követően a hibajelző felvillanásokkal vagy folyamatosan világítva jelzi működési hiba fennállását, a vonatkozó bekapcsolási módtól függően, a következő szakaszokban leírtak szerint, vagy pedig egyes felvillanásokkal azt, hogy nincs működési hiba. Adott esetben az egyes felvillanások egy 1 s-es „hibajelzés bekapcsolva” állapotból, majd az azt követő „hibajelzés kikapcsolva” állapotból állnak, és a felvillanások sorozatát egy 5 s-es „hibajelzés kikapcsolva” szakasz követi.

Négy bekapcsolási módról van szó, ahol a 4. bekapcsolási mód elsőbbséget élvez az 1., 2. és 3. bekapcsolási móddal szemben, a 3. bekapcsolási mód elsőbbséget élvez az 1. és 2. bekapcsolási móddal szemben, és a 2. bekapcsolási mód elsőbbséget élvez az 1. bekapcsolási móddal szemben

## 4.6.4.2.1. 1. bekapcsolási mód – nincs működési hiba

A hibajelző egyszer felvillan

## 4.6.4.2.2. 2. bekapcsolási mód – Kért hibajelzés

A hibajelző kétszer felvillan, ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer a 4.6.3.1. szakaszban leírt diszkriminatív megjelenítési stratégia szerint „kért hibajelzés” utasítást ad.

## 4.6.4.2.3. 3. bekapcsolási mód – rövid hibajelzés

A hibajelző háromszor felvillan, ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer a 4.6.3.1. szakaszban leírt diszkriminatív megjelenítési stratégia szerint „rövid hibajelzés” utasítást ad.

## 4.6.4.2.4. 4. bekapcsolási mód – folytonos hibajelzés

A hibajelzőnek folyamatosan világítania kell („folytonos hibajelzés”), ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer a 4.6.3.1. szakaszban leírt diszkriminatív megjelenítési stratégia szerint „folytonos hibajelzés” utasítást ad.

## 4.6.5. A működési hibák számlálói

## 4.6.5.1. Hibajelzés-számlálók

## 4.6.5.1.1. A folytonos hibajelzés számlálója

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek tartalmaznia kell egy számlálót a folytonos hibajelzések számlálására, amely rögzíti azoknak az óráknak a számát, amíg a motor úgy működött, hogy egy folytonos hibajelzés be volt kapcsolva.

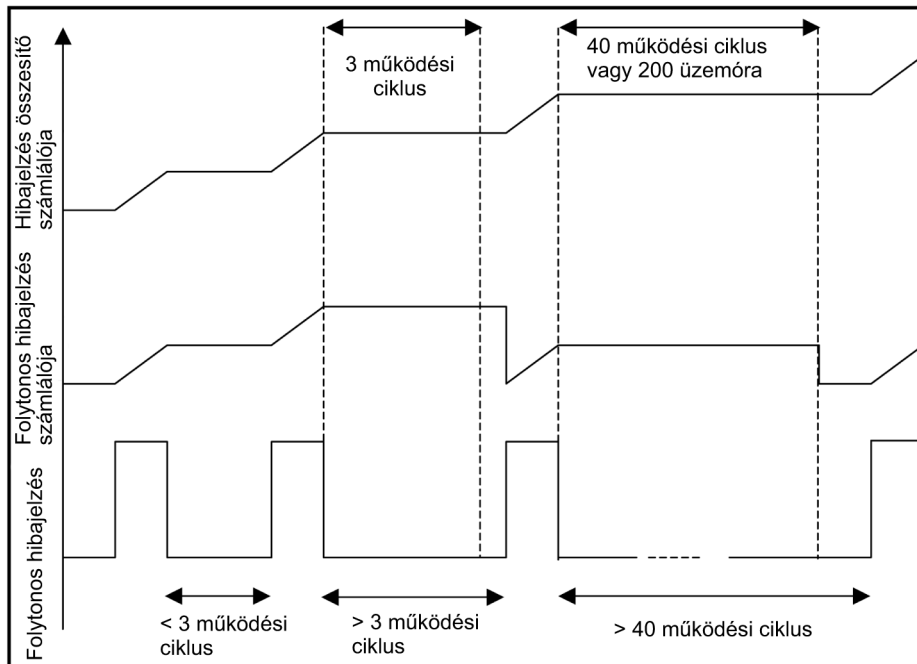
A folytonos hibajelzések számlálójának egy 2 byte-os számlálóval elérhető legnagyobb értékig kell számolnia egy óra felbontással, és ezt az értéket meg kell tartania, kivéve, ha teljesülnek a számláló nullázásának feltételei.

A folytonos hibajelzések számlálójának a következőképpen kell működnie:

- a) ha nulláról indul, a számlálónak el kell kezdenie számlálni, amint egy folytonos hibajelzés bekapcsolódik,
- b) a számlálónak meg kell állnia és meg kell tartania az aktuális értéket, amikor a folytonos hibajelzés kikapcsol,
- c) ha a rendszer folytonos hibajelzést okozó működési hibát észlel három működési cikluson belül, akkor a számlálónak attól a ponttól kell folytatnia a számlálást, amelynél korábban megállt,
- d) a számlálónak ismét nullától kell kezdenie a számlálást, ha a rendszer folytonos hibajelzést okozó működési hibát észlel három működési ciklussal azután, hogy a számláló legutóbb megállt,
- e) a számlálónak vissza kell állnia nullára, ha:
  - i) a rendszer nem észlelt folytonos hibajelzést okozó működési hibát 40 bemelegedési cikluson, illetve 200 üzemórán (amelyik rövidebb) keresztül attól számítva, hogy a számláló legutóbb megállt,
  - ii) a kiolvasó parancsot ad a fedélzeti diagnosztikai rendszernek a diagnosztikai adatok törlésére.

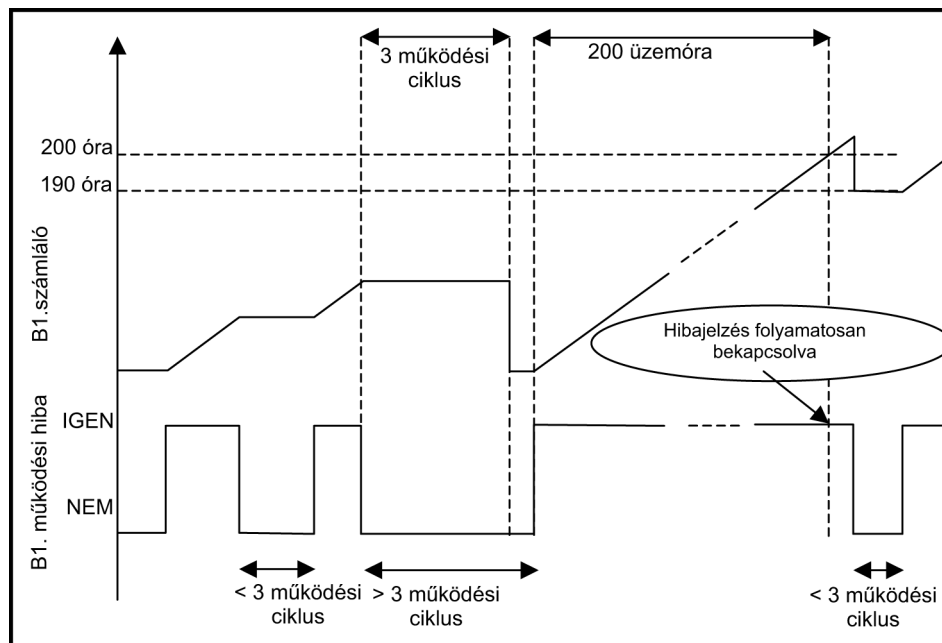
C1. ábra

## A hibajelzés-számlálók működési elvének ábrázolása



C2. ábra

## A B1. számláló működési elvének ábrázolása



## 4.6.5.1.2. A folytonos hibajelzés összesítő számlálója

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek tartalmaznia kell egy összesítő számlálót a folytonos hibajelzések összesített számlálására, amely rögzíti azoknak az óráknak a számát, amíg a motor teljes élettartama során úgy működött, hogy egy folytonos hibajelzés be volt kapcsolva.

A folytonos hibajelzések összesítő számlálójának egy 2 byte-os számlálással elérhető legnagyobb értékig kell számolnia egyórás felbontással, és az értéket meg kell tartania.

A folytonos hibajelzés összesítő számlálóját a motorrendszer, a kiolvasó vagy az akkumulátorról való lekapcsolás nem állíthatja vissza nullára.

A folytonos hibajelzések összesítő számlálójának a következőképpen kell működnie:

- a) a folytonos hibajelzések összesítő számlálójának el kell kezdenie számlálni, amikor egy folytonos hibajelzés bekapcsolódik,
- b) a folytonos hibajelzések összesítő számlálójának meg kell állnia és meg kell tartania az aktuális értéket, amikor a folytonos hibajelzés kikapcsol,
- c) amikor egy folytonos hibajelzés bekapcsolódik, a folytonos hibajelzések összesítő számlálójának folytatnia kell a számlálást attól a ponttól kezdve, ahol korábban megállt,

A C. ábrán látható a folytonos hibajelzések összesítő számlálójának működési elve és a 2. függelékben példák találhatóak a működési logikára.

#### 4.6.5.2. A B1. kategóriájú működési hibák számlálói

##### 4.6.5.2.1. Egyszeres B1. számláló

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek tartalmaznia kell egy B1. számlálót, amely rögzíti azoknak az óráknak a számát, amíg a motor úgy működött, hogy egy B1. kategóriájú működési hiba állt fenn.

A B1. számlálónak a következőképpen kell működnie:

- a) a B1. számlálónak el kell kezdenie számlálni, amint a rendszer B1. kategóriájú működési hibát észlel és elment egy megerősített és aktív diagnosztikai hibakódot.
- b) a B1. számláló megáll és megtartja aktuális értékét, ha nincs megerősített és aktív B1. kategóriájú működési hiba, vagy ha kiolvasóval törölték az összes B1. kategóriájú működési hibát,
- c) a B1. számlálónak attól a ponttól kell folytatnia a számlálást, amelynél előzőleg megállt, ha a rendszer ezt követően három működési cikluson belül B1. kategóriájú működési hibát észlel.

Ha a B1. számláló túllépi a 200 üzemórát, akkor a fedélzeti diagnosztikai rendszernek azt 190 üzemóra kell állítania, amennyiben a fedélzeti diagnosztikai rendszer megállapítja, hogy már nincs megerősített és aktív B1. kategóriájú működési hiba, vagy ha kiolvasóval törölték az összes B1. kategóriájú működési hibát. A B1. számlálónak 190 üzemórától kell kezdenie a számlálást, ha ezt követően három működési cikluson belül B1. kategóriájú működési hiba áll fenn.

A B1. számlálónak vissza kell állnia nullára, ha a rendszer egymást követő három működési ciklussal alatt nem észlel B1. kategóriájú működési hibát.

*Megjegyzés:* A B1. számláló nem mutatja a motor üzemóráinak számát, ha csak egy B1. kategóriájú működési hiba áll fenn.

A B1. számláló összegezheti több különböző B1. kategóriájú működési hiba üzemóráit, feltéve, hogy azok még nem érték el e a számláló által mutatott időt.

A B1. számláló feladata csak annak meghatározása, hogy mikor kapcsolódjon be a folytonos hibajelzés.

A C2. ábrán látható a B1. számláló működési elve és a 2. függelékben példák találhatóak a működési logikára.

##### 4.6.5.2.2. Többszörös B1. számlálók

A gyártó használhat többszörös B1. számlálókat: Ebben az esetben a rendszernek képesnek kell lennie arra, hogy egy adott B1. számlálót rendeljen hozzá mindegyik B1. kategóriájú működési hibához.

Az adott B1. számlálók működésének ugyanazokat a szabályokat kell követniük, mint az egyszeres B1. számlálónál, azaz az adott B1. számlálónak akkor kell elkezdenie számlálni, amikor a rendszer észleli a hozzárendelt B1. kategóriájú működési hibát.

#### 4.7. Fedélzeti diagnosztikai adatok

##### 4.7.1. Tárolt adatok

A fedélzeti diagnosztikai rendszer által tárolt adatoknak külső kérésre elérhetőeknek kell lenniük a következő csoportosításban:

- a) a motor állapotára vonatkozó adatok,
- b) adatok a kibocsátással kapcsolatos aktív működési hibákról,
- c) javítási célú információk.

##### 4.7.1.1. A motor állapotára vonatkozó adatok

A jogalkalmazó hatóság <sup>(1)</sup> ezen adatok révén kap információkat a hibajelző állapotáról és a kapcsolódó adatokról (például a folytonos hibajelzések számlálója, üzemkésztség).

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek biztosítania kell az összes olyan információt (a 6. függelékben említett szabványok szerint), ami szükséges ahhoz, hogy a közúti külső ellenőrzéseknél használt mérőkészülék be tudja fogadni az adatokat, továbbá a következő információkat a jogalkalmazó hatóság számára:

- a) diszkriminatív/nem diszkriminatív megjelenítési stratégia,
- b) járműazonosító szám (VIN),
- c) folytonos hibajelzés fennállása,
- d) a fedélzeti diagnosztikai rendszer üzemkészége,
- e) az olyan üzemórák száma, amelyek alatt a folytonos hibajelzés legutóbb bekapcsolódott (a folytonos hibajelzések számlálója).

Ezeknek az információknak csak olvashatóknak kell lenniük (azaz nem lehetnek törölhetőek).

##### 4.7.1.2. Adatok a kibocsátással kapcsolatos aktív működési hibákról

A műszaki ellenőrző állomások <sup>(2)</sup> ezen adatok révén kapnak információkat a motorral kapcsolatos diagnosztikai adatok egy csoportjáról, mint például a hibajelző állapotáról és a kapcsolódó adatokról (hibajelzés-számlálók), az A. és B. kategóriájú aktív/megerősített hibajelzésekről és a kapcsolódó adatokról (például B1. számláló).

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek biztosítania kell az összes olyan információt (a 6. függelékben említett szabványok szerint), ami szükséges ahhoz, hogy a külső műszaki ellenőrzéseknél használt mérőkészülék be tudja fogadni az adatokat, továbbá a következő információkat a műszaki ellenőr számára:

- a) a globális műszaki előírás (gtr) (és a javított változat) száma, aminek szerepelnie kell a 49. sz. előírás szerinti típus-jóváhagyási jelben,
- b) diszkriminatív/nem diszkriminatív megjelenítési stratégia,
- c) járműazonosító szám (VIN),
- d) a hibajelző állapota,
- e) a fedélzeti diagnosztikai rendszer üzemkészége,
- f) a bemelegítési ciklusok száma és az üzemórák száma azóta, hogy a tárolt fedélzeti diagnosztikai adatokat legutóbb törölték,

<sup>(1)</sup> Ennek az adatsomagnak az egyik jellemző felhasználása lehet annak megállapítása, hogy a motorrendszer kibocsátás szempontjából alkalmas-e közúti közlekedésre.

<sup>(2)</sup> Ennek az adatsomagnak az egyik jellemző felhasználása lehet annak alapos megismerése, hogy a motorrendszer kibocsátás szempontjából alkalmas-e közúti közlekedésre.

- g) az olyan üzemórák száma, amelyek alatt a folytonos hibajelzés legutóbb bekapcsolódott (a folytonos hibajelzések számlálója).
- h) az olyan üzemórák összesített száma, amelyek alatt folytonos hibajelzés volt (a folytonos hibajelzések összesítő számlálója),
- i) a legtöbb üzemórát tartalmazó B1. számláló értéke,
- j) a megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok az A. kategóriájú működési hibákra,
- k) a megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok a B. kategóriájú (B1. és B2.) működési hibákra,
- l) a megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok a B1. kategóriájú működési hibákra,
- m) szoftver/kalibrálás azonosítója/azonosítói,
- n) kalibrálásellenőrző szám(ok).

Ezeknek az információknak csak olvashatóknak kell lenniük (azaz nem lehetnek törölhetőek).

#### 4.7.1.3. Javítási célú információk

A járműszerelők ezen adatok révén kapnak információkat az e mellékletben leírt összes fedélzeti diagnosztikai adatról (például a pillanatfelvétel adatai).

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek biztosítania kell az összes olyan információt (a 6. függelékben említett szabványok szerint), ami szükséges ahhoz, hogy a külső javításhoz használt mérőkészülék be tudja fogadni az adatokat, továbbá a következő információkat a járműszerelők számára:

- a) a globális műszaki előírás (gtr) (és a javított változat) száma, aminek szerepelnie kell a 49. sz. előírás szerinti típus-jóváhagyási jelben,
- b) járműazonosító szám (VIN),
- c) a hibajelző állapota,
- d) a fedélzeti diagnosztikai rendszer üzemkészisége,
- e) a bemelegítési ciklusok száma és az üzemórák száma azóta, hogy a tárolt fedélzeti diagnosztikai adatokat legutóbb törölték,
- f) az ellenőrző rutinok állapota (azaz letiltva ennek a menetciklusnak a további részére, befejeződött ebben a menetciklusban, vagy nem fejeződött be ebben a menetciklusban) a motor legutóbbi leállása óta, az üzemkész állapothoz használt mindegyik ellenőrző rutinra,
- g) az üzemórák száma azóta, hogy a folytonos hibajelzés bekapcsolódott (a folytonos hibajelzések számlálója),
- h) megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok A. kategóriájú működési hibákra,
- i) megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok B. kategóriájú (B1 és B2) működési hibákra,
- j) olyan üzemórák összesített száma, amelyek alatt folytonos hibajelzés volt (a folytonos hibajelzések összesítő számlálója),
- k) a legtöbb üzemórát tartalmazó B1. számláló értéke,
- l) megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok B1. kategóriájú működési hibákra és az üzemórák száma a B1. számláló(k)ból,
- m) megerősített és aktív diagnosztikai hibakódok C. kategóriájú működési hibákra,

- n) függő diagnosztikai hibakódok és az érintett kategóriák,
- o) korábban aktív diagnosztikai hibakódok és az érintett kategóriák,
- p) valós idejű információk az eredeti gyártó által kiválasztott és támogatott érzékelők jeleiről, a belső és a kimeneti jelekről (lásd 4.7.2. szakasz és 5. függelék),
- q) az e melléklet által előírt, a pillanatfelvételen szereplő adatok (lásd 4.7.1.4. szakasz és 5. függelék),
- r) szoftver/kalibrálás száma(i):
- (s) kalibrálásellenőrző szám(ok).

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek az e melléklet rendelkezései szerint törölnie kell a motorrendszer összes tárolt működési hibáját és a kapcsolódó adatokat (üzemidő, pillanatfelvétel stb.), ha ennek kérése a 6. függelékben említett szabványok szerint, a külső javításokhoz használt mérőkészülékektől érkezik.

#### 4.7.1.4. A pillanatfelvételen szereplő adatok

Az információkról legalább egy pillanatfelvételt el kell menteni akár a „lehetséges hiba diagnosztikai hibakódja”, akár a „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód” elmentésével egyidőben, a gyártó döntése alapján. A gyártó választhatja azt, hogy a pillanatfelvételen lévő adatok aktualizálódjanak valahányszor a függő diagnosztikai hibakód újból előfordul.

A pillanatfelvételnek információt kell adnia arról, hogy a jármű milyen üzemi állapotban volt a működési hiba észlelésekor és tartalmaznia kell a tárolt adatokkal kapcsolatos diagnosztikai hibakódot. A pillanatfelvételnek tartalmaznia kell az e melléklet 5. függelékének 1. táblázatában felsorolt adatokat. A pillanatfelvételnek tartalmaznia kell az e melléklet 5. függelékének 2. és 3. táblázatában szereplő összes olyan információt is, amelyek a diagnosztikai hibakódot elmentő konkrét vezérlőegységben ellenőrzési vagy vezérlési célokat szolgálnak.

Az A. kategóriájú működési hibákkal kapcsolatos információk pillanatfelvételének elmentése elsőbbséget élvez a B1. kategóriájú működési hibákkal kapcsolatos információk pillanatfelvételének elmentésével szemben, ami viszont elsőbbséget élvez a B2., és hasonlóképpen a C. kategóriájú működési hibákkal kapcsolatos információk pillanatfelvételének elmentésével szemben. Az elsőként észlelt működési hiba elsőbbséget élvez a későbbi működési hibával szemben, kivéve, ha a későbbi működési hiba magasabb kategóriába tartozik.

Ha egy egységet a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőriz és nem vonatkozik rá az 5. függelék, akkor a pillanatfelvételen szereplő információknak az 5. függelékben leírtakhoz hasonló módon tartalmazniuk kell információkat ennek az egységnek az érzékelőiről és működtetőiről.

#### 4.7.1.5. Üzemkésztség

Az üzemkésztségnek „kész” állapotra kell állnia, amikor az adott állapotra vonatkozó ellenőrző rutin vagy azok csoportja külső, a kiolvasóról indított legutóbbi törlés óta már lefutott. Az üzemkésztségnek „nem kész” állapotra kell állnia, amikor egy ellenőrző rutinnak vagy azok csoportjának a hibakód-memóriáját külső kiolvasóról indított kérés törli.

A motor szokásos leállítása nem okozhatja az üzemkésztség megváltozását.

A gyártó kérheti, a szakhatósággal egyeztetve, hogy egy ellenőrző rutinra az üzemkésztség akkor is „kész” állapotú legyen, amikor a rutin még nem fejeződött be, ha az ellenőrző rutin tartósan szélsőséges működési körülmények (például hideg időjárás, nagy tengerszint feletti magasság) miatt több működési ciklus lefutása alatt le van tiltva. Az ilyen kérésnek részletesen le kell írnia az ellenőrző rendszer letiltásának feltételeit és azt, hogy hány működési ciklus fut le úgy, hogy az ellenőrző rutin nem fejeződik be, mielőtt az üzemkésztség „kész” állapotra váltana.

#### 4.7.2 Adatforgalom tartalma

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek kérésre a kiolvasó számára valós időben rendelkezésre kell bocsátania az e melléklet 5. függelékének 1–4. táblázatában szereplő információkat (helyettesítő értékek helyett célszerű inkább a tényleges jelértékeket használni).

A számított terhelés- és nyomatékparaméterek esetében a fedélzeti diagnosztikai rendszernek az érintett elektronikus vezérlőegységben (például a motorvezérlő számítógép) kiszámított legpontosabb értékeket kell kiadnia.

Az 5. függelék 1. táblázata felsorolja a motorterhelésre és -fordulatszámra vonatkozó kötelező diagnosztikai adatokat.

Az 5. függelék 2. táblázata olyan további fedélzeti diagnosztikai adatokat tartalmaz, amelyeket akkor kell az adatforgalomnak tartalmaznia, ha azokat a kibocsátáscsökkentő rendszer vagy a fedélzeti diagnosztikai rendszer az ellenőrző rutinok engedélyezéséhez vagy letiltásához használja.

Az 5. függelék 3. táblázatában azok az információk találhatóak, melyeket az adatforgalomnak akkor kell tartalmaznia, ha a motor adott módon van felszerelve, és az érzékelés, illetve az adatok kiszámítása megtörténik <sup>(1)</sup>. A gyártó döntésétől függően további információk is szerepelhetnek a pillanatfelvételen vagy az adatforgalomban.

Ha egy egységet a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőriz és az nem szerepel az 5. függelékben (például szelektív redukciós katalizátor), akkor az adatforgalomnak az 5. függelékben leírtakhoz hasonló módon tartalmaznia kell információkat ennek az egységnek az érzékelőről és működtetőiről. Ezt a szakhatósággal jóvá kell hagyatni a jóváhagyáskor.

#### 4.7.3. Hozzáférés a fedélzeti diagnosztikai adatokhoz

A fedélzeti diagnosztikai adatokhoz hozzáférést csak az e melléklet 6. függelékében felsorolt szabványok és a következő szakaszok szerint szabad biztosítani <sup>(2)</sup>.

A fedélzeti diagnosztikai adatokhoz való hozzáférés nem függhet olyan hozzáférési kódtól, vagy hasonló eszköztől vagy módszertől, amely csak a gyártótól vagy annak beszállítójától szerezhető be. A fedélzeti diagnosztikai adatok értelmezése nem igényelhet egyedi dekódolási információkat, kivéve, ha az ilyen információk nyilvánosan hozzáférhetők.

A fedélzeti diagnosztikai adatokhoz való egyetlen hozzáférési módszernek (például egyszeres hozzáférési pont/csomópont) elégnek kell lennie az összes információ kinyeréséhez. Ennek a módszernek lehetővé kell tennie az e melléklet által előírt összes fedélzeti diagnosztikai adat elérését. A módszernek szintén lehetővé kell tennie az e mellékletben meghatározott konkrét kisebb adatsomagok (például a közúti közlekedésre való alkalmasságra vonatkozó adatsomagok kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika esetében) elérését is.

A fedélzeti diagnosztikai adatokhoz a hozzáférést legalább a 6. függelékében felsorolt következő szabványsorozatok egyike alapján kell biztosítani.

- a) ISO/PAS 27145 (CAN-alapú)
- b) ISO 27145 (TCP/IP-alapú)
- c) SAE J1939-71

A fedélzeti diagnosztikai adatokhoz való hozzáférésnek lehetségesnek kell lennie vezetékes kapcsolaton keresztül.

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek a 6. függelékben felsorolt vonatkozó szabványoknak megfelelő kiolvasótól kapott kérésre ki kell adnia a fedélzeti diagnosztikai adatokat

##### 4.7.3.1. CAN-alapú vezetékes kommunikáció

A fedélzeti diagnosztikai rendszer vezetékes adatkapcsolatán keresztül történő kommunikáció sebességének vagy 250 kb/s-nak vagy 500 kb/s-nek kell lennie.

A gyártó feladata a jelátviteli sebesség (baud rate) kiválasztása és a fedélzeti diagnosztikai rendszer megtervezése a 6. függelékben felsorolt szabványokban leírt és az e mellékletben ismertetett követelmények szerint. A fedélzeti diagnosztikai rendszernek alkalmasnak kell lennie arra, hogy a külső mérőműszer e két jelátviteli sebesség közötti tartományban automatikus észlelést végezhesse.

<sup>(1)</sup> Ezekkel nem szükséges a motort felszerelni csupán abból a célból, hogy szolgáltatassák az 5. függelék 2. és 3. táblázatában felsorolt adatokat.

<sup>(2)</sup> A gyártó a fedélzeti diagnosztikai adatokhoz való hozzáférés céljából használhat további diagnosztikai megjelenítést is, mint például a műszerfalba szerelt monitort. Az ilyen kiegészítő eszközre e melléklet előírásai nem vonatkoznak.

A jármű és a külső diagnosztikai mérőműszer (például kiolvasó) közötti interfésznek szabványosnak kell lennie, és meg kell felelnie az ISO 15031-3, A. típus (12 V egyenáramú tápfeszültség), B. típus (24 V egyenáramú tápfeszültség) vagy az SAE J1939-13 (12 V vagy 24 V egyenáramú tápfeszültség) valamennyi követelményének.

4.7.3.2. (fenntartva a TCP/IP-alapú (ethernet) vezetékes kommunikáció számára)

4.7.3.3. A csatlakozó elhelyezése

A csatlakozót a járműben a vezetői oldalon lévő lábtérben kell elhelyezni, azon a területen, amelyet a jármű vezető felőli oldala és a középső konzol vezető felőli széle (vagy a jármű középvonala, ha nincs középső konzol) határol, és olyan helyen, ami a kormánykerék aljától – annak legalacsonyabb állásában – alacsonyabban van. A csatlakozó nem lehet a középső konzolon vagy a konzolban (azaz sem a padlóra szerelt sebességváltó, kézifékkar, vagy pohártartó közelében lévő vízszintes felületeken, sem a hifi, a légkondicionáló vagy a GPS kezelőelemei közelében lévő függőleges felületeken). A csatlakozó helyének olyannak kell lenni, hogy könnyen meg lehessen találni és hozzá lehessen férni (például külső készülék csatlakoztatása céljából). Vezetőoldali ajtóval rendelkező járművek esetében a csatlakozónak olyan helyen kell lennie, hogy azt a nyitott ajtajú jármű mellett a vezetőfelőli oldalon álló (vagy leguggoló) személy könnyen megtalálhassa és hozzáférhessen.

A gyártó kérésére a szakhatóság elfogadhat másmilyen elhelyezést is, feltéve, hogy a csatlakozó könnyen elérhető helyen van és védve van a véletlen sérüléstől a jármű szokásos használati feltételei között; például az ISO 15031 szabványsorozatban leírt helyeken.

Ha a csatlakozónak van fedele, vagy külön műszerdobozban van, akkor a fedélnek vagy a rekeszajtónak kézzel, segédeszköz nélkül, nyithatónak kell lennie, és jól láthatóan „fedélzeti diagnosztika” címkével kell ellátni a csatlakozó helyének feltüntetése céljából.

A gyártó saját céljaira felszerelheti a járművet további diagnosztikai csatlakozókkal és adatátvivő kapcsolatokkal is, ha ezek különböznek az előírt fedélzeti diagnosztikai funkcióktól. Ha a kiegészítő csatlakozó megfelel a 6. függelék által megengedett szabványos diagnosztikai csatlakozók valamelyikének, akkor csak az e melléklet által előírt csatlakozón kell elhelyezni a „fedélzeti diagnosztika” címkét (jól láthatóan), hogy meg lehessen különböztetni más hasonló csatlakozóktól.

4.7.4. A fedélzeti diagnosztikai adatok törlése/visszaállítása kiolvasóval

A kiolvasótól jövő kérésre a számítógép memóriájából a következő adatoknak törlődniük kell, illetve vissza kell állniuk az e mellékletben előírt értékre.

Fedélzeti diagnosztikai adatok	Törlendő	Visszaállítandó <sup>(1)</sup> .
a hibajelző állapota		X
a fedélzeti diagnosztikai rendszer üzemkésztsége		X
az üzemórák száma azóta, hogy a folytonos hibajelzés bekapcsolódott (a folytonos hibajelzések számlálója)	X	
az összes diagnosztikai hibakód	X	
a legtöbb üzemórát tartalmazó B1. számláló értéke		X
üzemórák száma a B1. számláló(k)ból		X
az e mellékletben előírt pillanatfelvételen szereplő adatok	X	

A fedélzeti diagnosztikai adatoknak nem szabad törlődniük a jármű akkumulátorának/akkumulátorainak leköltésekor.

<sup>(1)</sup> Az e melléklet vonatkozó szakaszában előírt értékre.

#### 4.8. **Elektronikus biztonság**

Kibocsátáscsökkentő egységgel felszerelt járműnek rendelkeznie kell a gyártó által nem engedélyezett módosításokat megakadályozó funkciókkal. A gyártó akkor engedélyezhet módosításokat, ha azok a jármű diagnosztikájához, szervizeléséhez, ellenőrzéséhez, feljavításához vagy javításához szükségesek.

Az átprogramozható számítógépes programoknak és működési paramétereknek védetteknek kell lenniük manipulálással szemben, és legalább az ISO 15031-7 (SAE J2186) vagy J1939-73 szabvány rendelkezéseinek megfelelő fokú védelmet kell biztosítani, feltéve, hogy a biztonsági információk cseréje az e mellékletben leírt protokollokkal és diagnosztikai csatlakozóval történik. Minden kivehető kalibrálási memóriachipet tokozva, leplombált tartóban kell elhelyezni vagy elektronikus algoritmusokkal kell védeni, és biztosítani kell, hogy ezeket csak speciális eszközökkel és különleges eljárásokkal lehessen kicserélni.

Gondoskodni kell arról, hogy a motor számítógépes programozású működési paramétereit különleges eszköz vagy eljárás nélkül ne lehessen megváltoztatni (például forrasztott vagy tokozott számítógép-komponensek vagy leplombált (vagy leforrasztott) számítógépház).

A gyártóknak megfelelő lépéseket kell tenniük a használatban lévő jármű legnagyobb üzemanyag-szállítási beállításának manipulálása elleni védelemre.

A gyártó kérheti a szakhatóságot, hogy mentesítse e követelmények egyike alól olyan járművek esetében, amelyeknél valószínűleg nem szükséges ilyen védelem. A mentesítési kérelem elbírálásakor a szakhatóság által figyelembe veendő kritériumok közé tartozik többek között a teljesítménychipek mindenkori beszerezhetősége, a jármű teljesítőképessége, és a jármű tervezett eladási mennyisége.

A programozható számítástechnikai eszközöket (például elektromosan törölhető, programozható, csak olvasható memória: EEPROM) alkalmazó gyártóknak meg kell akadályozniuk az illetéktelen átprogramozást. A gyártóknak fejlett manipulálás elleni védelmi stratégiákat és olyan írásvédelmi funkciókat kell használniuk, amelyekhez csak a gyártó által kezelt külső számítógépen, elektronikusan lehet hozzáférni. A szakhatóság engedélyezhet a manipulálás elleni védelem hasonló szintjét nyújtó alternatív módszereket is.

#### 4.9. **A fedélzeti diagnosztikai rendszer tartóssága**

A fedélzeti diagnosztikai rendszert úgy kell kialakítani és legyártani, hogy alkalmas legyen a jármű- vagy motorrendszer teljes élettartama alatt a működési hibák típusainak felismerésére.

A fedélzeti diagnosztikai rendszer tartósságára vonatkozó további rendelkezéseket e melléklet tartalmazza.

A fedélzeti diagnosztikai rendszert nem szabad úgy programozni, vagy más módon úgy kialakítani, hogy a jármű kora vagy a megtett kilométerek alapján részlegesen vagy teljesen kikapcsoljon a jármű tényleges élettartama alatt, és a rendszer nem tartalmazhat olyan algoritmust vagy stratégiát, amelynek célja a fedélzeti diagnosztikai rendszer teljesítőképességének az idő előrehaladtával való csökkentése.

### 5. **KONKRÉT ELŐÍRÁSOK**

#### 5.1. **Küszöbértékek**

A 3. függelékben meghatározott vonatkozó ellenőrzési kritériumokhoz a diagnosztikai küszöbértékek ezen előírás főszövegében vannak meghatározva.

#### 5.2. **A fedélzeti diagnosztikai rendszer ideiglenes letiltása**

A jóváhagyó hatóságok a következő szakaszokban leírt feltételek esetén jóváhagyhatják a fedélzeti diagnosztikai rendszer ideiglenes letiltását.

A jóváhagyáskor vagy típusjóváhagyáskor a gyártóknak részletes leírást kell adnia a szakhatóság számára a fedélzeti diagnosztikai rendszer ideiglenes letiltásának minden egyes stratégiájáról, és meg kell adnia azokat az adatokat, illetve műszaki értékeléseket, melyek igazolják, hogy a vonatkozó feltételek között az ellenőrzés nem lenne megbízható, vagy gyakorlati szempontból célszerűtlen lenne.

Az ellenőrzésnek minden esetben folytatódnia kell, amint az ideiglenes letiltást indokoló feltételek megszűnnek.

#### 5.2.1. A motor/jármű üzembiztonsága

A gyártók kérhetik az érintett fedélzeti diagnosztikai ellenőrző rendszerek letiltását arra az esetre, amikor üzembiztonsági stratégiák lépnek életbe.

A fedélzeti diagnosztika ellenőrző rendszerének működési hiba fennállásakor nem kell értékelnie a komponenseket, ha az ilyen értékelés kockáztatná a jármű biztonságos használatát.

#### 5.2.2. Környezeti hőmérséklet és tengerszint feletti magasság

A gyártó kérheti a fedélzeti diagnosztikai rutinok letiltásának jóváhagyását, ha a motor indításakor a környezeti hőmérséklet kisebb, mint 266 K (-7 fok Celsius vagy 20 Fahrenheit fok), vagy nagyobb, mint 308 K (35 fok Celsius vagy 95 Fahrenheit fok), illetve ha a tengerszint feletti magasság nagyobb mint 2 500 m (8 202 láb).

A gyártó kérheti továbbá a fedélzeti diagnosztikai rutinok letiltásának jóváhagyását a fentiekől eltérő környezeti hőmérsékletekre is, ha a gyártó adatokkal, illetve műszaki értékeléssel igazolta, hogy hibás diagnosztika fordulna elő az adott környezeti hőmérsékleten, a hőmérsékletnek a komponensre gyakorolt hatása miatt (például a komponens elfagy).

Megjegyzés: A környezeti viszonyok közvetett módszerekkel is megállapíthatók. A környezeti hőmérséklet például megállapítható a beszívott levegő hőmérséklete alapján.

#### 5.2.3. Alacsony üzemanyagszint

A gyártó kérheti az olyan ellenőrző rendszerek letiltásának jóváhagyását, melyekre hatással van az alacsony üzemanyagszint vagy az, ha kifogy az üzemanyag (például az üzemanyagrendszerben előforduló hiba vagy a gyújtáshiba észlelése). Az ilyen letiltáshoz a figyelembe vett alacsony üzemanyagszint nem lehet több, mint 100 liter vagy az üzemanyagtartály névleges befogadóképességének 20 %-a.

#### 5.2.4. A jármű akkumulátorának vagy villamos rendszereinek feszültség szintje

A gyártó kérheti az olyan ellenőrző rendszerek letiltásának jóváhagyását, amelyeket érint a jármű akkumulátorának vagy villamos rendszereinek feszültség szintje.

##### 5.2.4.1. Túl kicsi feszültség

Az olyan ellenőrző rendszereknél, amelyeket befolyásol a jármű akkumulátorának vagy villamos rendszereinek feszültsége, a gyártó kérheti az ellenőrző rendszerek letiltásának jóváhagyását arra az esetre, ha az akkumulátor vagy a villamos rendszer feszültsége a névleges feszültség 90 %-a (azaz 11,0 V 12 V-os akkumulátor esetén, és 22,0 V 24 V-os akkumulátor esetén) alá esik. A gyártó kérheti annak jóváhagyását, hogy a rendszerellenőrzés letiltásához ennél az értéknél nagyobb feszültség-küszöbértéket használjanak.

A gyártónak igazolnia kell, hogy ezek mellett a feszültségek mellett az ellenőrzés megbízhatatlan lenne, és hogy vagy a járműnek a letiltási kritérium alatti feszültség melletti hosszabb működése valószínűtlen, vagy a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőrzi az akkumulátor vagy a villamos rendszerek feszültségét és működési hibát fog észlelni a más ellenőrző rutinok letiltásához használt feszültségen.

##### 5.2.4.2. Túl nagy feszültség

A jármű akkumulátorának vagy villamos rendszereinek túl nagy feszültsége által érintett kibocsátással kapcsolatos ellenőrző rendszerek esetében a gyártó kérheti az ellenőrző rendszerek letiltásának jóváhagyását arra az esetre, amikor az akkumulátor vagy a villamos rendszerek feszültsége túllép egy, a gyártó által meghatározott feszültséget.

A gyártónak igazolnia kell, hogy a gyártó által meghatározott feszültség felett az ellenőrzés megbízhatatlan lenne, és hogy vagy a villamos töltőrendszer/generátor figyelmeztető lámpája világítana (vagy a voltmérő a vörös zónában lenne), vagy a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőrzi az akkumulátor vagy a villamos rendszerek feszültségét és működési hibát fog észlelni a más ellenőrző rutinok letiltásához használt feszültségen.

#### 5.2.5. Bekapcsolt mellékhajtások

A gyártó kérheti az érintett ellenőrző rendszerek ideiglenes letiltásának jóváhagyását a mellékhajtással felszerelt járműveknél arra az esetre, ha a mellékhajtás ideiglenesen működik.

#### 5.2.6. Kényszerregenerálás

A gyártó kérheti az érintett fedélzeti diagnosztikai ellenőrző rendszerek letiltásának jóváhagyását arra az esetre, amíg a motor után elhelyezkedő kibocsátáscsökkentő rendszer (például részecskeszűrő) kényszerregenerálása tart.

#### 5.2.7. Kibocsátás-csökkentési segédstratégia

A gyártó kérheti annak jóváhagyását, hogy a fedélzeti diagnosztikai rutinok egy kibocsátás-csökkentési segédstratégia (ideértve a hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégiát is) működése alatt le legyenek tiltva, az 5.2. szakaszban nem szereplő körülmények között, ha a rutin ellenőrzőképességét a kibocsátás-csökkentési segédstratégia működése befolyásolja.

### 6. AZ IGAZOLÁSRA VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEK

Egy fedélzeti diagnosztikai rendszer e melléklet előírásainak való megfelelése igazolásának alapelemei a következők:

- a) eljárás a fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer kiválasztására. A fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszert a szakhatósággal egyeztetve a gyártó választja ki,
- b) eljárás egy működési hiba besorolásának igazolására. A gyártó benyújtja a szakhatóságnak a fedélzeti diagnosztika szerinti adott alap-motorrendszerre az egyes működési hibák besorolását és a besorolásokat alátámasztó adatokat,
- c) eljárás a lerontott komponensek minősítésére. A szakhatóság kérésére a gyártó lerontott komponenseket biztosít a fedélzeti diagnosztika teszteléséhez. Ezeknek a komponenseknek a minősítése a gyártó által szolgáltatott alátámasztó adatok alapján történik.

#### 6.1. **Kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád**

A gyártó feladata a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád összetételének a meghatározása. A motorrendszerek egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba történő besorolásának műszakilag indokoltnak kell lennie és jóvá kell hagyatni a szakhatósággal.

Olyan motorok, amelyek nem egy motorcsaládba tartoznak, még tartozhatnak ugyanabba a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba.

##### 6.1.1. A kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládot meghatározó paraméterek

A fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládot olyan alapvető tervezési paraméterekkel lehet meghatározni, amelyek a motorcsaládba tartozó motorrendszerek tekintetében közösek.

Ahhoz, hogy a motorrendszerek a fedélzeti diagnosztika szerint egy motorcsaládba tartozónak legyenek tekinthetők, a következő tervezési alapparamétereknek kell hasonlóknak lenniük:

- a) kibocsátáscsökkentő rendszerek,
- b) a fedélzeti diagnosztikai ellenőrzés módszerei,
- c) a működésellenőrzés és a komponensellenőrzés kritériumai,
- d) ellenőrzési paraméterek (például gyakoriság).

Ezeket a hasonlóságokat a gyártónak megfelelő műszaki igazoló eljárással vagy más megfelelő eljárással igazolnia kell, és jóvá kell hagyatnia a szakhatósággal.

A gyártó kérheti a motor kibocsátáscsökkentő rendszerének az ellenőrzésére/diagnosztizálására használt módszerekben a motorrendszer különböző felszereltségei miatt fennálló kisebb eltéréseknek a jóváhagyását, ha ezeket a módszereket a gyártó hasonlóknak tekinti, és:

- a) csak annyira különböznek, amennyire ezt az érintett komponensek sajátosságai (például méret, kipufogógáz-áram stb.) szükségessé teszik,

b) a hasonlóságaik műszakilag megalapozottak.

#### 6.1.2. Fedélzeti diagnosztika szerinti alap-motorrendszer

Egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládnak az e melléklet követelményeinek való megfelelése úgy érhető el, hogy igazolják e fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád alap-motorrendszerének megfelelését.

Az alap-motorrendszert a gyártó választja ki és jóváhagyja a szakhatósággal.

A teszt előtt a szakhatóság kérheti a gyártót, hogy válasszon ki egy további motort is az igazolási eljáráshoz.

A gyártó is javasolhatja a szakhatóságnak további motorok vizsgálatát, hogy lefedjék a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti teljes motorcsaládot.

#### 6.2. Eljárás a működési hibák besorolásának igazolására.

A gyártó szolgáltatja azokat a dokumentumokat, amelyek a szakhatóság számára alátámasztják az egyes működési hibák helyes besorolását. A dokumentációnak tartalmaznia kell egy meghibásodási elemzést (például egy „meghibásodási mód és hatások” elemzés elemeit), és tartalmazhatja a következőket is:

- a) szimulációs eredmények,
- b) mérési eredmények,
- c) hivatkozás korábban jóváhagyott besorolásokra.

A következő szakaszok felsorolják a helyes besorolás igazolására vonatkozó előírásokat, ideértve a mérésekre vonatkozó előírásokat is. Legalább négy, és legfeljebb a fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban képviselt motorcsaládok számának négyszeresével egyenlő számú tesztet kell végezni. A szakhatóság dönthet úgy, hogy leállítja a vizsgálatot, még mielőtt elérnék e maximális számot.

Speciális esetekben, ha a besorolási vizsgálat nem lehetséges (például ha egy hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia működésbe lépett és a motor nem képes a vizsgálathoz szükséges működésre stb.), a működési hiba besorolható műszaki indoklás alapján is. Az ilyen kivételt a gyártónak dokumentálnia kell, és egyeztetnie kell a szakhatósággal.

##### 6.2.1. Az A. kategóriába való besorolás igazolása

Ha a gyártó egy működési hibát az A. kategóriába sorolt be, akkor nem kell igazoló vizsgálatot végezni.

Ha a szakhatóság nem ért egyet azzal, hogy a gyártó a működési hibát az A. kategóriába sorolta be, akkor előírhatja a működési hibának a megfelelő, B1., B2., illetve C. kategóriába való besorolását.

Ebben az esetben a jóváhagyási dokumentumban fel kell tüntetni, hogy a működési hiba besorolása a szakhatóság kérése szerint történt.

##### 6.2.2. A B1. kategóriába való besorolás igazolása (különbségtétel az A. és B1. között)

Egy működési hiba B1. kategóriába való besorolásának igazolásához a dokumentációnak egyértelműen ki kell mutatnia, hogy adott körülmények<sup>(1)</sup> között a működési hiba a diagnosztikai küszöbértékeknél kisebb kibocsátásokat eredményez

Ha a szakhatóság kibocsátásmérést ír elő egy működési hiba B1. kategóriába való besorolásának igazolására, akkor a gyártónak igazolnia kell, hogy a kiválasztott körülmények között az adott működési hiba miatti kibocsátások kisebbek a diagnosztikai küszöbértékeknél.

- a) a mérési feltételeket a gyártó választja meg, egyeztetve a szakhatósággal,

<sup>(1)</sup> Ilyen körülmények, amelyek befolyásolhatják, hogy a kibocsátások meghaladják-e és ha igen, mikor a diagnosztikai küszöbértékeket, lehetnek például a motorrendszer kora, vagy az, hogy a vizsgálatot új vagy használt komponenssel végzik-e.

- b) a gyártónak nem kell igazolnia, hogy más feltételek között a működési hiba miatti kibocsátások ténylegesen nagyobbak a diagnosztikai küszöbértékeknél.

Ha a gyártó nem tudja igazolni a B1. kategóriába történt besorolás megalapozottságát, akkor a működési hibát az A. kategóriába kell besorolni.

6.2.3. A B1. kategóriába való besorolás igazolása (különbségtétel a B2. és B1. között)

Ha a szakhatóság nem ért egyet azzal, hogy a gyártó a működési hibát a B1. kategóriába sorolta be, mivel úgy véli, hogy a diagnosztikai küszöbértékek túllépése nem történik meg, akkor a szakhatóság előírhatja a működési hiba átsorolását a megfelelő, B2., illetve C. kategóriába. Ebben az esetben a jóváhagyási dokumentumban fel kell tüntetni, hogy a működési hiba besorolása a szakhatóság kérése szerint történt.

6.2.4. A B2. kategóriába való besorolás igazolása (különbségtétel a B2. és B1. között)

Egy működési hiba B2. kategóriába való besorolásának igazolásához a gyártónak ki kell mutatnia, hogy a kibocsátások kisebbek a diagnosztikai küszöbértékeknél.

Ha a szakhatóság nem ért egyet azzal, hogy a gyártó a működési hibát a B2. kategóriába sorolta be, mivel úgy véli, hogy a kibocsátások meghaladták a diagnosztikai küszöbértékeket, akkor előírhatja a gyártónak, hogy mérésekkel igazolja, hogy a működési hiba miatti kibocsátások kisebbek mint a diagnosztikai küszöbértékek. Ha a mérés ezt nem bizonyítja, akkor a szakhatóság előírja, hogy a működési hibát az A. vagy B1. kategóriába kell átsorolni, és a gyártónak ezt követően igazolnia kell a besorolás megfeleléseit és a dokumentációt ennek megfelelően módosítani kell.

6.2.5. A B2. kategóriába való besorolás igazolása (különbségtétel a B2. és C. között)

Ha a szakhatóság nem ért egyet azzal, hogy a gyártó a működési hibát a B2. kategóriába sorolta be, mivel úgy véli, hogy az előírás szerinti kibocsátási határértékek túllépése nem történik meg, akkor a szakhatóság előírhatja a működési hiba átsorolását a C. kategóriába. Ebben az esetben a jóváhagyási dokumentumban fel kell tüntetni, hogy a működési hiba besorolása a szakhatóság kérése szerint történt.

6.2.6. A C. kategóriába való besorolás igazolása

Egy működési hiba C. kategóriába való besorolásának igazolásához a gyártónak ki kell mutatnia, hogy a kibocsátások kisebbek az előírás szerinti kibocsátási határértékeknél.

Ha a szakhatóság nem ért egyet azzal, hogy a gyártó a működési hibát a C. kategóriába sorolta be, akkor előírhatja a gyártónak, hogy mérésekkel igazolja, hogy a működési hiba miatti kibocsátások kisebbek mint az előírás szerinti kibocsátási határértékek.

Ha a mérés ezt nem bizonyítja, akkor a szakhatóság kéri, hogy a működési hibát sorolják át, és a gyártónak ezt követően igazolnia kell az átsorolás megfeleléseit és a dokumentációt ennek megfelelően módosítani kell.

6.3. **Eljárás a fedélzeti diagnosztika működésének igazolására**

A gyártó benyújt a szakhatóságnak egy teljes dokumentációsomagot, amely alátámasztja a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfeleléseit az ellenőrzőképessége tekintetében, és amely csomag a következőket tartalmazza:

- a) algoritmusok és logikai diagramok,
- b) mérési, illetve szimulációs eredmények,
- c) hivatkozás korábban jóváhagyott ellenőrző rendszerekre stb.

A következő szakaszok felsorolják a fedélzeti diagnosztika működésének igazolására vonatkozó követelményeket, ideértve a tesztre vonatkozó követelményeket is. Legalább négy, és legfeljebb a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban képviselt motorcsaládok számának négyszeresével egyenlő számú tesztet kell végezni. A szakhatóság dönthet úgy, hogy leállítja a vizsgálatot, még mielőtt elérnék a maximális számot.

#### 6.3.1. Eljárások a fedélzeti diagnosztika működésének teszteléssel történő igazolására

A 6.3. szakaszban említett alátámasztó adatokon túl a gyártónak igazolnia kell az adott kibocsátáscsökkentő rendszerek vagy komponensek megfelelő ellenőrzését úgy, hogy ezeket az e melléklet 7.2. szakaszában részletesen ismertetett teszteljárásokkal motorfékpadon vizsgálja.

Ebben az esetben a gyártónak rendelkezésre kell bocsátania olyan minősített lerontott komponenseket vagy villamos egységeket, amelyekkel a működési hibák szimulálhatók.

Azt, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelelően észleli a működési hibát és megfelelően reagál rá, a 7.2. szakasz szerint kell igazolni.

#### 6.3.2. Eljárások a lerontott komponensek (vagy rendszerek) minősítésére

Ez a szakasz azokra az esetekre vonatkozik, amikor a fedélzeti diagnosztikai rendszer igazoló teszteléséhez kiválasztott működési hibát a kipufogócsőben mérhető kibocsátások (kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés – lásd 4.2. szakasz) alapján ellenőrzik<sup>(1)</sup> kibocsátásméréssel, az adott lerontott komponens minősítése céljából.

Nagyon speciális esetekben a lerontott komponensek vagy rendszerek mérésel történő minősítése nem lehetséges (ha például egy hibakezelő kibocsátás-csökkentési stratégia működésbe lépett és a motor nem képes a vizsgálathoz szükséges működésre stb.). Ilyen esetekben a lerontott komponens mérés nélkül kell minősíteni. Ezt a kivételt a gyártónak dokumentálnia kell, és egyeztetnie kell a szakhatósággal.

##### 6.3.2.1. Eljárás A. vagy B1. kategóriájú működési hiba észlelésének igazolására használt lerontott komponens minősítésére

Ha a szakhatóság által kiválasztott működési hiba olyan kibocsátásokat eredményez a kipufogócsőben, amelyek meghaladják a fedélzeti diagnosztikai küszöbértékeket, akkor a gyártónak a 7. szakasz szerinti kibocsátásméréssel igazolnia kell, hogy a lerontott komponens vagy egység nem eredményezi azt, hogy az adott kibocsátás 20 %-nál nagyobb mértékben meghaladja a vonatkozó diagnosztikai küszöbértéket.

##### 6.3.2.2. B2. kategóriájú működési hiba észlelésének igazolására használt lerontott komponensek minősítése

B2. kategóriájú működési hibák esetében és a szakhatóság kérésére a gyártónak a 7. szakasz szerinti kibocsátásméréssel igazolnia kell, hogy a lerontott komponens vagy egység nem eredményezi azt, hogy az adott kibocsátás 20 %-nál nagyobb mértékben meghaladja a vonatkozó diagnosztikai küszöbértéket.

##### 6.3.2.3. C. kategóriájú működési hiba észlelésének igazolására használt lerontott komponensek minősítése

C. kategóriájú működési hibák esetében és a szakhatóság kérésére a gyártónak a 7. szakasz szerinti kibocsátásméréssel igazolnia kell, hogy a lerontott komponens vagy egység nem eredményezi azt, hogy az adott kibocsátás meghaladja a vonatkozó előírt kibocsátási határértéket.

#### 6.3.3. Jegyzőkönyv

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell legalább a 4. függelékben előírt információkat.

#### 6.4. **Hiányos fedélzeti diagnosztikai rendszerek jóváhagyása**

##### 6.4.1. A jóváhagyó hatóságok a gyártó kérésére jóváhagyhatják a fedélzeti diagnosztikai rendszert akkor is, ha annak van egy vagy több hiányossága.

A kérés elbírálásakor a szakhatóság meghatározza, hogy az e melléklet előírásainak való megfelelés megvalósítható-e, vagy pedig ésszerűtlen lenne.

A szakhatóság figyelembe veszi a gyártótól származó olyan adatokat, amelyek részletesen ismertetik az olyan tényezőket, mint például – a teljesség igénye nélkül – műszaki megvalósíthatóság, átfutási idő és gyártási ciklusok (ideértve egy adott tervezésű motor bevezetését és kivezetését és az átdolgozott számítógépes programokat), annak mértékét, hogy az ennek eredményeképpen megvalósuló fedélzeti diagnosztikai rendszer mennyire fog megfelelni e melléklet előírásainak, és hogy a gyártó megfelelően törekedett-e e melléklet előírásainak betartására.

A szakhatóság nem fogad el olyan hiányosságra vonatkozó kérelmet, amely egy előírt diagnosztikai ellenőrző rutin teljes hiányát jelenti (azaz a 3. függelékben előírt ellenőrzési rutinok teljes hiánya).

<sup>(1)</sup> Ez a szakasz később ki fog bővülni olyan más ellenőrző rutinokkal, amelyek nem a kibocsátási küszöbértékeket használják.

#### 6.4.2. A hiányosság fennállásának időtartama

A hiányosság elfogadása a motorrendszer jóváhagyásától számított egy évig érvényes.

Ha a gyártó a szakhatóság számára megfelelő módon igazolja, hogy a hiányosság megszüntetéséhez a motor jelentős módosítása és további átfutási idő lenne szükséges, akkor ez a hiányosság további egy évre elfogadható, feltéve, hogy a hiányosság fennállásának időtartama összesítve nem haladja meg a három évet (azaz a hiányosság legfeljebb háromszor egy évre engedhető meg).

A gyártó nem kérheti a hiányosság időtartamának megújítását.

### 7. MÉRÉSI MENETEK

#### 7.1. Mérési eljárás

A működési hibák helyes besorolásának mérésekkel történő igazolása és a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelelő ellenőrzőképességének teszteléssel történő igazolása olyan kérdések, melyeket külön kell kezelni a vizsgálat folyamán. Az A. kategóriájú működési hibánál például nincs szükség a besorolás vizsgálatára, de ugyanakkor szükség lehet a fedélzeti diagnosztika működésének tesztelésére.

Adott esetben ugyanaz a mérés használható egy működési hiba helyes besorolásának igazolására, a gyártó által szolgáltatott lerontott komponens minősítésére és a fedélzeti diagnosztikai rendszer megfelelő ellenőrzőképességének igazolására.

A motorrendszernek, amelyen a fedélzeti diagnosztikai rendszer mérése történik, meg kell felelnie az ezen előírás kibocsátásra vonatkozó előírásainak.

##### 7.1.1. Mérési eljárás működési hiba besorolásának igazolására

Ha a 6.2. szakasz szerint a szakhatóság kéri a gyártótól, hogy mérésekkel támassza alá egy adott működési hiba besorolását, akkor a megfelelés igazolása egy sor kibocsátásmérésből áll.

A 6.2.2. szakasznak megfelelően, ha a szakhatóság méréseket ír elő egy működési hibának az A. kategóriából a B1. kategóriába való átsorolásának igazolására, akkor a gyártónak igazolnia kell, hogy kiválasztott körülmények között az adott működési hiba miatti kibocsátások kisebbek a diagnosztikai küszöbértékeknél.

- a) a mérési feltételeket a gyártó választja meg, egyeztetve a szakhatósággal,
- b) a gyártónak nem kell igazolnia, hogy más feltételek között a működési hiba miatti kibocsátások ténylegesen nagyobbak a diagnosztikai küszöbértékeknél.

A kibocsátásméréseket a gyártó kérésére legfeljebb háromszor meg lehet ismétetni.

Ha e mérések bármelyike a szóban forgó diagnosztikai küszöbértékeknél kisebb kibocsátásokat eredményez, akkor a működési hiba B1. kategóriába sorolását jóvá kell hagyni.

Ha a szakhatóság méréseket ír elő egy működési hibának a B1. kategóriából a B2. kategóriába való átsorolásának, illetve a B2. kategóriából a C. kategóriába való átsorolásának igazolására, akkor a kibocsátásmérést nem kell megismételni. Ha a mért kibocsátások a diagnosztikai küszöbértékek, illetve a kibocsátási határérték felett vannak, akkor a működési hibát át kell sorolni.

Megjegyzés: A 6.2.1. szakasznak megfelelően, ez a szakasz nem vonatkozik az A. kategóriába sorolt működési hibákra.

##### 7.1.2. Teszteljárás a fedélzeti diagnosztika megfelelő működésének igazolására.

Ha a szakhatóság a 6.3. szakasz szerint kéri a fedélzeti diagnosztikai rendszer működésének tesztelését, akkor a megfelelés igazolása a következő szakaszból áll:

- a) a szakhatóság kiválaszt egy működési hibát és a gyártó ennek megfelelően rendelkezésre bocsátja a lerontott komponenst vagy rendszert,

- b) ha vonatkozik és ha a szakhatóság kéri, a gyártó kibocsátásméréssel igazolja, hogy a lerontott komponens alkalmas az ellenőrzőképesség igazolására (minősítés),
- c) a gyártó igazolja, hogy a fedélzeti diagnosztikai rendszer e melléklet rendelkezéseinek megfelelő módon (azaz megtörténik a hibajelzés, a diagnosztikai hibakódok elmentése stb.) és legkésőbb egy diagnosztikai ciklussorozat végéig reagál.

#### 7.1.2.1. A lerontott komponens minősítése

Ha a szakhatóság kéri a gyártótól egy lerontott komponensnek a 6.3.2. szakasz szerinti, mérésekkel történő minősítését, akkor ezt az igazolást kibocsátásméréssel kell elvégezni.

Ha megállapítható, hogy a lerontott komponens vagy egység motorra történő felszerelése azzal jár, hogy a diagnosztikai küszöbértékekkel történő összehasonlítás nem lesz lehetséges (például mert a vonatkozó mérési ciklus hitelesítésére vonatkozó statisztikai feltételek nem teljesülnek), akkor ezen komponens vagy egység hibája a gyártó által benyújtott műszaki indoklás alapján, egyeztetve a szakhatósággal, minősítettnek tekinthető.

Abban az esetben, ha a lerontott komponens vagy egység motorra történő felszerelése azzal jár, hogy a (kifogástalanul működő motorral felvett) teljes terhelési görbe a vizsgálat alatt nem érhető el, akkor a lerontott komponens vagy egység a gyártó által benyújtott műszaki indoklás alapján, egyeztetve a szakhatósággal, minősítettnek tekinthető.

#### 7.1.2.2. Működési hiba észlelése

A szakhatóság által a próbapadon történő tesztre kiválasztott minden egyes ellenőrző rutinnak oly módon kell reagálnia a minősített lerontott komponenssel előállított hibára, hogy az az e melléklet 7.2.2. szakasza szerinti két egymást követő diagnosztikai tesztciklusban megfeleljen e melléklet előírásainak.

Ha az ellenőrzési funkció leírásában részletesen szerepel, és a szakhatóság elfogadta, hogy egy adott ellenőrző rutinnál kettőnél több működési ciklusra van szükség ahhoz, hogy az ellenőrzés befejeződjön, akkor a diagnosztikai tesztciklusok száma a gyártó kérésének megfelelően megnövelhető.

Az igazoló vizsgálat során az egyes diagnosztikai tesztciklusok között mindig le kell állítani a motort. A következő beindításig eltelt idő meghatározásakor figyelembe kell venni minden olyan ellenőrzési funkciót, amely esetleg a motor leállása után megy végbe, és minden szükséges feltételt, amelynek fenn kell állnia ahhoz, hogy ellenőrzés történjen a következő beindításnál.

A teszt akkor tekinthető befejezettnek, amint a fedélzeti diagnosztikai rendszer az e melléklet előírásainak megfelelő módon reagált.

### 7.2. A vonatkozó mérések

A kibocsátásmérés az előírás hatálya alá eső kibocsátások mérésére szolgáló mérési ciklus.

A diagnosztikai tesztciklus a fedélzeti diagnosztika ellenőrzőképességének értékelésére használt tesztciklus. Sok esetben ezek a ciklusok ugyanazok.

#### 7.2.1. Kibocsátásmérési ciklus

Az e mellékletben a kibocsátások mérésére figyelembe vett mérési ciklus a 10. mellékletben leírt WHTC mérési ciklus.

#### 7.2.2. Diagnosztikai tesztciklus

Az e mellékletben a világszinten harmonizált diagnosztikai (WWH-OBD) tesztciklus a 10. mellékletben leírt, melegindítással történő WHTC mérési ciklus.

A gyártó kérésére és a szakhatóság jóváhagyásával a hidegindítással történő WHTC mérési ciklus használható alternatív diagnosztikai tesztciklusként. A kérelemnek tartalmaznia kell olyan elemeket (műszaki alátámasztás, szimuláció, mérési eredmények stb.), amelyek igazolják a következőket:

- a) a kért tesztciklus olyan ellenőrzést eredményez, amely működni fog valós menetviszonyok között is, és

- b) kimutatható, hogy a világszinten harmonizált vagy regionálisan elfogadott diagnosztikai tesztciklus kevéssé megfelelő a szóban forgó ellenőrzéshez (például a folyadékfogyás ellenőrzése).

7.2.3. A teszt működési feltételei

A 7.2.1. és a 7.2.2. szakaszban említett tesztek elvégzéséhez a feltételeknek (azaz hőmérséklet, tengerszint feletti magasság, üzemanyag minősége stb.) ugyanazoknak kell lenniük, mint a WHTC mérési ciklusra a 10. mellékletben leírt feltételek.

Ha a kibocsátásmérés célja, hogy a 6.2.2. szakasz szerint alátámassza egy adott működési hibának a B1. kategóriába való besorolását, akkor a működési feltételek a gyártó döntése alapján eltérhetnek a fenti szakaszokban megadottaktól.

7.3. **Jegyzőkönyvek**

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell legalább a 4. függelékben előírt információkat.

8. A DOKUMENTÁLÁSRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK

8.1. **A jóváhagyáshoz szükséges dokumentáció**

A gyártónak biztosítania kell egy dokumentációcsomagot, amely tartalmazza a fedélzeti diagnosztikai rendszer teljes körű leírását. A dokumentációs csomagoknak az alábbi két részből kell állnia:

- a) első rész, amely lehet rövid összefoglaló, feltéve, hogy kimerítő információkat nyújt az ellenőrző rutinok, érzékelők/működtetők és a működési feltételek közötti összefüggésekről (azaz leírja a rutinok összes engedélyezési feltételét és az összes olyan letiltási feltételt, amelynek hatására a rutin nem fut le). A dokumentációnak le kell írnia a fedélzeti diagnosztika funkcionális működését, ideértve a működési hibák rangsorolását a besorolási hierarchián belül. Ezt az anyagot a szakhatóságnak meg kell őriznie. Ezeket az információkat az érdekelt feleknek kérésre ki lehet adni,
- b) második rész, amely az adatokat tartalmazza, köztük a fent említett logikai folyamat alátámasztására használt minősített lerontott komponenseket vagy rendszereket, illetve mérési eredményeket, valamint a motorrendszer összes olyan bemeneti és kimeneti jelének felsorolását, amelyeket a fedélzeti diagnosztikai rendszer ellenőriz. Ennek a második résznek ismertetnie kell az egyes ellenőrzési stratégiákat és a logikai folyamatokat is.

Ez a második rész szigorúan bizalmas. Őrizheti a szakhatóság vagy a szakhatóság döntése alapján a gyártó, de a jóváhagyás alkalmával vagy a jóváhagyás érvényességi ideje során bármikor a szakhatóság által végzett ellenőrzés során betekintésre kell bocsátani.

8.1.1. Az egyes ellenőrzött komponensekkel vagy rendszerekkel kapcsolatos dokumentáció

A dokumentációcsomagnak a második részben tartalmaznia kell legalább az egyes ellenőrzött komponensekre vagy rendszerekre vonatkozó következő információkat:

- a) a működési hibák és a kapcsolódó diagnosztikai hibakód(ok),
- b) a működési hiba észlelésére használt ellenőrzési módszer,
- c) a működési hiba észleléséhez használt paraméterek és a szükséges feltételek, és adott esetben a hiba kritériumai (működésellenőrzés és komponensellenőrzés),
- d) diagnosztikai hibakód elmentésének kritériumai,
- e) az ellenőrzés „időtartama” (azaz az ellenőrzés befejezéséhez szükséges működési idő/eljárás) és az ellenőrzés „gyakorisága” (például folyamatos, lefutásonként egyszer stb.).

### 8.1.2. A működési hiba besorolásával kapcsolatos dokumentáció

A dokumentációcsomagnak a második részben tartalmaznia kell legalább a működési hibák besorolására vonatkozó következő információkat:

Minden diagnosztikai hibakódra dokumentálni kell a működési hiba besorolását. Egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belül a besorolások eltérő típusú motorokra (például a motor névleges értékei különböznek) különbözők lehetnek.

A dokumentációnak tartalmaznia kell az e melléklet 4.2. szakaszában az A., a B1. vagy a B2. kategóriákba való besorolásra előírt műszaki indoklást.

### 8.1.3. A kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaláddal kapcsolatos dokumentáció

A dokumentációcsomagnak a második részben tartalmaznia kell legalább a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládra vonatkozó következő információkat:

Meg kell adni a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád leírását. A leírásnak tartalmaznia kell a motorcsaládon belüli motortípusok felsorolását és leírását, az alap-motorrendszer leírását, és a motorcsaládot az e melléklet 6.1.1. szakasza szerint jellemző összes elemet.

Ha a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban különböző motorcsaládokba tartozó motorok vannak, meg kell adni e motorcsaládok összefoglaló leírását is.

Ezenkívül a gyártónak adnia kell egy listát az összes elektronikus bemenetről és kimenetről, és meg kell neveznie az egyes kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládok által használt kommunikációs protokollokat.

## 8.2. **Fedélzeti diagnosztikával ellátott motorrendszer járműbe történő beépítésének dokumentációja**

A motorgyártónak szerepeltetnie kell a motorrendszer beépítési dokumentációjában azokat a megfelelő követelményeket, melyek biztosítják, hogy a jármű megfeleljen e melléklet előírásainak közúti vagy adott esetben másmilyen használatkor. Ennek a dokumentációnak legalább a következőket kell tartalmaznia:

- a) részletes műszaki követelmények, ideértve a motorrendszer fedélzeti diagnosztikai rendszerével való kompatibilitást biztosító intézkedéseket,
- b) az elvégzendő ellenőrzési eljárás.

Az ilyen beépítési előírások meglétét és megfelelőségét a hatóság ellenőrizheti a motorrendszer jóváhagyási folyamata keretében.

Megjegyzés: Ha egy járműgyártó a fedélzeti diagnosztikai rendszernek a járműbe való beépítésére kér közvetlenül jóváhagyást, akkor ez a dokumentum nem szükséges.

## 8.3. **A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kapcsolatos információkra vonatkozó dokumentáció**

Teljesülniük kell a 7. függelék előírásainak.

## 9. FÜGGELÉKEK

1. függelék: Fedélzeti diagnosztikai rendszerek beépítésének jóváhagyása
2. függelék: Működési hibák – A diagnosztikai hibakódok illusztrációja – A hibajelzés és a számlálók működésének illusztrációja
3. függelék: Ellenőrzési követelmények
4. függelék: Műszaki megfelelőségi jegyzőkönyv
5. függelék: A pillanatfelvétel és az adatforgalom tartalma
6. függelék: Hivatkozott szabványok
7. függelék: A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kapcsolatos információkra vonatkozó dokumentáció

## 1. függelék

**Fedélzeti diagnosztikai rendszerek beépítésének jóváhagyása**

Ez a függelék azt az esetet tárgyalja, amikor a járműgyártó egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli olyan fedélzeti diagnosztikai rendszernek járműbe való beépítésére kér jóváhagyást, amelyet e melléklet előírásai szerint már tanúsítottak.

Ebben az esetben, az e melléklet általános előírásain túl, igazolni kell a beépítés megfelelőségét is. Ennek az igazolásnak megfelelő tervezési elemeken, ellenőrző vizsgálatok eredményein stb. kell alapulnia és ki kell térnie arra, hogy a következő elemek megfelelnek-e e melléklet előírásainak:

- a) a járműbe való beépítés, a motorrendszer fedélzeti diagnosztikai rendszerével való kompatibilitása tekintetében,
- b) a hibajelzés (piktogram, működési módok stb.),
- c) a vezetékes kommunikációs interfész.

Ellenőrizni kell, hogy a hibajelző megfelelően világít-e, továbbá az információk tárolását és a fedélzeti diagnosztika belső/külső kommunikációját. Az ellenőrzés azonban nem járhat a motorrendszer szétszerelésével (például villamos szétkapcsolás választható).

---

## 2. függelék

## Működési hibák

## A diagnosztikai hibakódok illusztrációja

## A hibajelzés és a számlálók működésének illusztrációja

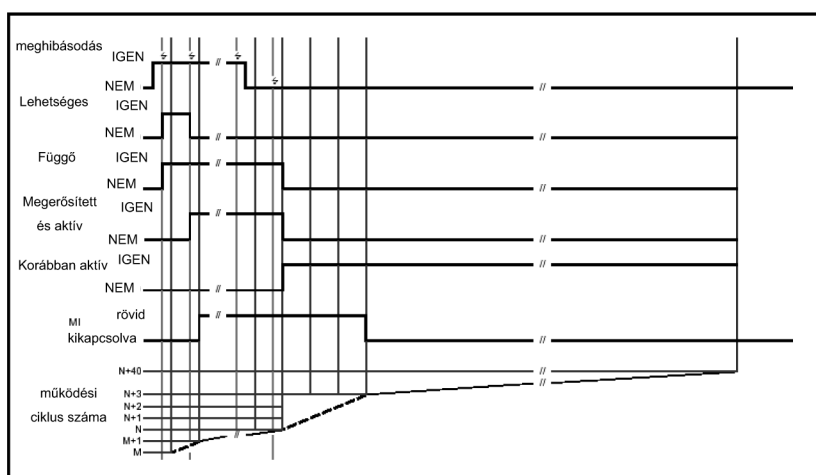
A függelék célja az e melléklet 4.3. és 4.6.6. szakaszában előírt követelmények illusztrálása.

A függelékben a következő ábrák találhatók:

1. ábra: A diagnosztikai hibakód állapota B1. kategóriájú működési hiba esetén
2. ábra: A diagnosztikai hibakód állapota két egymást követő különböző B1. kategóriájú működési hiba esetén
3. ábra: A diagnosztikai hibakód állapota B1. kategóriájú működési hiba újbóli előfordulása esetén
4. ábra: A. kategóriájú működési hiba – a hibajelzés és a hibajelzés-számlálók bekapcsolása
5. ábra: B1. kategóriájú működési hiba – a B1. számláló bekapcsolása öt használat esetén

1. ábra

## A diagnosztikai hibakód állapota B1. kategóriájú működési hiba esetén



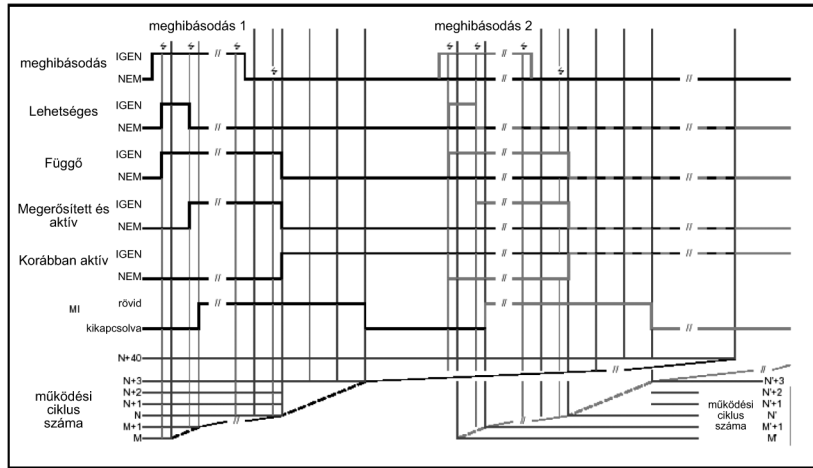
## Megjegyzések:

- ← — azt a pontot jelenti, ahol az adott működési hiba ellenőrzése történik
- N, M — A melléklet előírja azoknak a „fontos” működési ciklusoknak az azonosítását, amelyek alatt esemény történik és a rákövetkező működési ciklusok számlálását. Ennek az előírásnak az illusztrálására a „fontos” működési ciklusokat N, illetve M jelöli.

Például: az M egy lehetséges működési hibát követő első működési ciklust jelent, az N pedig azt a működési ciklust, amely alatt a hibajelzés ki lett kapcsolva.

2. ábra

A diagnosztikai hibakód állapota két egymást követő különböző B1. kategóriájú működési hiba esetén

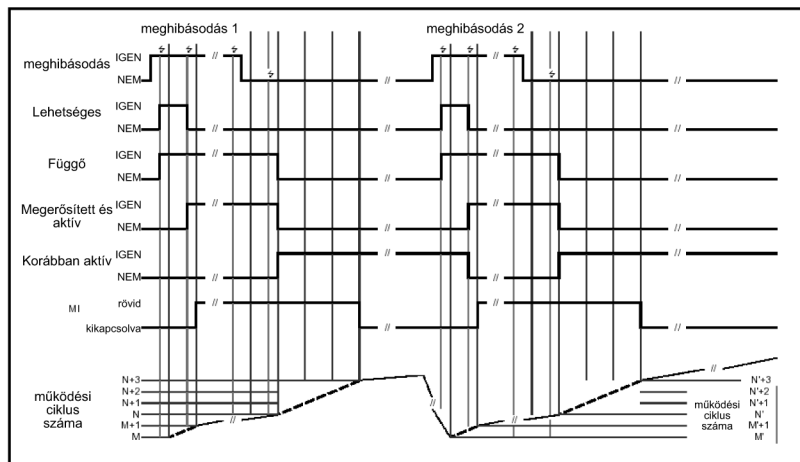


Megjegyzések:

- ↖ — azt a pontot jelenti, ahol az adott működési hiba ellenőrzése történik
- N, M, N', M' — A melléklet előírja azoknak a „fontos” működési ciklusoknak az azonosítását, amelyek alatt esemény történik és a rákövetkező működési ciklusok számlálását. Ennek az előírásnak az illusztrálására a „fontos” működési ciklusokat N, illetve M jelöli az első működési hibánál, illetve N' és M' a másodiknál.  
Például: az M egy lehetséges működési hibát követő első működési ciklust jelent, az N pedig azt a működési ciklust, amely alatt a hibajelzés ki lett kapcsolva.
- N + 40 — A 40. működési ciklus a hibajelzés első kikapcsolása után vagy 200 üzemóra (amelyik hamarabb bekövetkezik).

3. ábra

A diagnosztikai hibakód állapota B1. kategóriájú működési hiba újbóli előfordulása esetén



Megjegyzések:

- ↖ — azt a pontot jelenti, ahol az adott működési hiba ellenőrzése történik



## 3. függelék

**A diagnosztikai ellenőrzésre vonatkozó előírások**

Az e függelékben szereplő tételek azokat a rendszereket és komponenseket sorolják fel, amelyeket a 4.2. szakasz szerint a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell.

## 1. TÉTEL

## VILLAMOS/ELEKTRONIKUS KOMPONENSEK ELLENŐRZÉSE

A kibocsátáscsökkentő rendszerek vezérléséhez vagy ellenőrzéséhez használt, e függelékben leírt villamos/elektronikus komponenseknél az e melléklet 4.1. szakaszában leírt rendelkezések szerinti komponensellenőrzést kell végezni. Ide tartoznak többek között a nyomásérzékelők, hőmérsékletérzékelők, kipufogógáz-érzékelők, kipufogócsőbe üzemanyagot vagy redukálószer juttató injektor(ok), a kipufogócsőben elhelyezett égetők vagy fűtőelemek, izzító gyertyák, a beszívott levegőt melegítő fűtőelemek.

Ha van visszacsatolós szabályozókör, akkor a fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell a visszacsatolós szabályozás terv szerinti működését (például belépés a visszacsatolós szabályozásba a gyártó által meghatározott időközönként, a rendszer nem tartja fenn a visszacsatolós szabályozást, a visszacsatolós szabályozás kimerítette a gyártó által megengedett összes állítási lehetőséget) – komponensellenőrzés.

## 2. TÉTEL

## RÉSZECSEKSZŪRŐ VAGY RÉSZECSEKCSAPDA (DÍZEL)

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a részecseszűrő rendszer következő elemeinek megfelelő működését:

- a) a részecseszűrő hordozórétege: a részecseszűrő hordozórétegének megléte – teljes kiesés ellenőrzése,
- b) a részecseszűrő működése: a részecseszűrő eltömődése – teljes kiesés,
- c) a részecseszűrő működése: szűrési és regenerálási folyamatok (például részecskék felgyülemzése a szűrés alatt és a részecskék eltávolítása a kényszerregeneráció alatt) – működésellenőrzés (például a részecseszűrő mérhető tulajdonságainak, mint például az ellennyomásnak vagy nyomáskülönbségnek az értékelése, ami lehet, hogy nem észleli az összes olyan meghibásodási módot, amely csökkenti a befogási hatékonyságot).

## 3. TÉTEL

## A SZELEKTÍV REDUKCIÓS KATALIZÁTOR ELLENŐRZÉSE

Ebben a tételben a szelektív redukciós katalizátor szelektív redukciós katalizátort vagy az NO<sub>x</sub>-et csökkentő más katalizátoros egységet jelent. A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a szelektív redukciós katalizátor következő elemeinek megfelelő működését:

- a) aktív/adagolt redukálószer injektáló rendszere: képes-e a rendszer megfelelően szabályozni a redukálószer-adagolást, akár a kipufogórendszerbe, akár hengerbe történő injektálásról van szó – működésellenőrzés,
- b) aktív/adagolt redukálószer: a redukálószer rendelkezésre állása a járműben, a redukálószer megfelelő fogyása, ha a redukálószer nem az üzemanyag (például karbamid) – működésellenőrzés,
- c) aktív/adagolt redukálószer: a lehetőségekhez képest a redukálószer minőségének ellenőrzése, ha a redukálószer nem az üzemanyag (például karbamid) – működésellenőrzés.

## 4. TÉTEL

CSAPDA NO<sub>x</sub> BEFOGÁSÁHOZ (NO<sub>x</sub>-CSAPDA VAGY NO<sub>x</sub>-ABSZORBBER)

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon az NO<sub>x</sub>-csapda következő elemeinek megfelelő működését:

- a) az NO<sub>x</sub>-csapda teljesítőképessége: képes-e a rendszer megfelelően adszorbeálni/tárolni és átalakítani az NO<sub>x</sub>-et – működésellenőrzés,
- b) az NO<sub>x</sub>-csapda aktív/adagolt redukálószer injektáló rendszere: képes-e a rendszer megfelelően szabályozni a redukálószer-adagolást, akár a kipufogórendszerbe, akár hengerbe történő injektálásról van szó – működésellenőrzés.

## 5. TÉTEL

## AZ OXIDÁCIÓS KATALIZÁTOR (DÍZEL) ELLENŐRZÉSE

Ez a tétel a más utókezelő rendszerektől elkülönült oxidációs katalizátorokra vonatkozik. Az utókezelő rendszer burkolatán belül lévő katalizátorokra a függelék megfelelő tétele vonatkozik.

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon az oxidációs katalizátor következő elemeinek megfelelő működését:

- a) szénhidrogén-átalakítás hatásfoka: képes-e az oxidációs katalizátor átalakítani a más utókezelő rendszerek előtti szénhidrogéneket – teljes kiesés ellenőrzése,
- b) szénhidrogén-átalakítás hatásfoka: képes-e az oxidációs katalizátor átalakítani a más utókezelő rendszerek utáni szénhidrogéneket – teljes kiesés ellenőrzése.

## 6. TÉTEL

## A KIPUFOGÓGÁZ-VISSZAVEZETŐ RENDSZER ELLENŐRZÉSE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a kipufogógáz-visszavezető rendszer következő elemeinek megfelelő működését:

- a) a kipufogógáz-visszavezetés túl kicsi/túl nagy árama: képes-e a kipufogógáz-visszavezető rendszer fenntartani a beállított áramlási sebességet, észlelve mind a „túl kis áramlás”, mind a „túl nagy áramlás” állapotot – kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés,
- b) a kipufogógáz-visszavezető rendszer működtetőjének lassú válasza: képes-e az EGR rendszer a beállító utasítás kiadása után a gyártó által meghatározott időintervallumon belül elérni a beállított áramlási sebességet – működésellenőrzés,
- c) a kipufogógáz-visszavezető rendszer hűtőjének működése: képes-e a kipufogógáz-visszavezető rendszer hűtőrendszere elérni a gyártó által előírt hűtési teljesítményt – működésellenőrzés,

## 7. TÉTEL

## AZ ÜZEMANYAGRENDSZER ELLENŐRZÉSE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon az üzemanyagrendszer következő elemeinek megfelelő működését:

- a) az üzemanyagrendszer nyomásszabályozása: képes-e az üzemanyagrendszer elérni a beállított üzemanyagnyomást zárt szabályozókörrel – működésellenőrzés,
- b) az üzemanyagrendszer nyomásszabályozása: képes-e az üzemanyagrendszer elérni a beállított üzemanyagnyomást zárt szabályozókörrel, ha a rendszer úgy van kialakítva, hogy a nyomás más paramétereiktől függetlenül szabályozható – működésellenőrzés,
- c) az üzemanyag-injektálás vezérlése: képes-e az üzemanyagrendszer elérni a beállított adagolásvezérlést legalább az injektálási események egyikére, ha a motor fel van szerelve a megfelelő érzékelőkkel – működésellenőrzés.

## 8. TÉTEL

## A LEVEGŐSZÁLLÍTÁS ÉS A TURBÓFELTÖLTŐ/FELTÖLTŐ NYOMÁS SZABÁLYOZÓRENDSZERE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a levegőszállítás és a turbófeltöltő/feltöltő nyomás szabályozórendszerének a következő elemeinél a megfelelő működést:

- a) turbófeltöltés túl kicsi/túl nagy: képes-e a turbófeltöltő rendszer fenntartani a beállított feltöltő nyomást, észelve mind a „feltöltő nyomás túl kicsi”, mind a „feltöltő nyomás túl nagy” állapotot – kibocsátási küszöbértékek alapján történő ellenőrzés,
- b) állítható geometriájú turbina (VGT) lassú válasza: képes-e az állítható geometriájú turbina a gyártó által meghatározott időintervallumon belül felvenni a beállított geometriát – működésellenőrzés,
- c) feltöltő levegő hűtése: a töltőlevegő hűtőrendszerének hatásfoka – teljes kiesés.

## 9. TÉTEL

## ÁLLÍTHATÓ SZELEPVEZÉRLÉS

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon az állítható szelepezérlés következő elemeinek megfelelő működését:

- a) az állítható szelepezérlés megengedhető hibája: képes-e az állítható szelepezérlés megvalósítani a beállított szelepezérlést – működésellenőrzés,
- b) az állítható szelepezérlés lassú válasza: képes-e az állítható szelepezérlés a beállítási utasítás után a gyártó által meghatározott időintervallumon belül megvalósítani a beállított szelepezérlést – működésellenőrzés.

## 10. TÉTEL

## A GYÚJTÁSHIBA ELLENŐRZÉSE

Nincs előírás

## 11. TÉTEL

## A FORGATYÚHÁZ SZELLŐZTETŐ RENDSZERÉNEK ELLENŐRZÉSE

Nincs előírás

## 12. TÉTEL

## A MOTOR HŰTŐRENDSZERÉNEK ELLENŐRZÉSE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a hűtőrendszer következő elemeinek megfelelő működését:

- a) motorhűtő közeg hőmérséklete (termosztát): nyitott állapotban beragadt termosztát. A gyártónak nem kell biztosítania a termosztát ellenőrzését, ha ez a hiba nem akadályozza meg más fedélzeti diagnosztikai ellenőrző rutinok működését – teljes kiesés.

A gyártónak nem kell biztosítania a hűtőközeg hőmérsékletének vagy a hűtőközeg hőmérsékletérzékelőjének ellenőrzését, ha a motor hűtőközegének hőmérséklete vagy a motor hűtőközegének hőmérsékletérzékelője nincs arra felhasználva, hogy engedélyezze kibocsátáscsökkentő rendszerek zárt körű/visszacsatolós szabályozását, illetve hogy letiltson más ellenőrző rutinokat.

A gyártó felfüggesztheti vagy késleltetheti az ellenőrzést arra az időre, amíg a hűtőközeg eléri a zárt körű engedélyezési hőmérsékletet, ha a motor olyan viszonyok között működik, amelyek hamis diagnózist okoznának (például a jármű a bemelegedési idő 50–70 %-át meghaladó ideig üresjáraton működik).

### 13. TÉTEL

#### A KIPUFOGÓGÁZ ÉRZÉKELŐJÉNEK ELLENŐRZÉSE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek e függelék 1. tétele szerint ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon a kipufogógáz-érzékelők villamos elemeinek megfelelő működését.

### 14. TÉTEL

#### AZ ÜRESJÁRATI FORDULATSZÁM SZABÁLYOZÓ RENDSZERÉNEK ELLENŐRZÉSE

A fedélzeti diagnosztikai rendszernek e függelék 1. tétele szerint ellenőriznie kell az így felszerelt motorokon az üresjárat fordulatszámot szabályozó rendszer villamos elemeinek megfelelő működését.

---

## 4. függelék

**Műszaki megfeleléségi jegyzőkönyv**

Ezt a jegyzőkönyvet a 6.3.3. és a 7.3. szakasz szerint a szakhatóság bocsátja ki a fedélzeti diagnosztikai rendszer vagy a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád vizsgálata után, ha az adott rendszer vagy motorcsalád megfelel e függelék előírásainak.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a pontos hivatkozást erre a függelékre (beleértve a változatszámát is).

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a pontos hivatkozást erre az előírásra (beleértve a változatszámát is).

A jegyzőkönyvnek van egy fedőlapja, amelyen fel kell tüntetni a fedélzeti diagnosztikai rendszer vagy a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád végső megfeleléségét, valamint a következő öt tételt:

- |          |   |
|----------|---|
| 1. tétel | A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZERRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK                    |
| 2. tétel | A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZER MEGFELELŐSÉGÉRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK      |
| 3. tétel | HIÁNYOSSÁGOKRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK  |
| 4. tétel | A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZER IGAZOLÓ VIZSGÁLATÁRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK |
| 5. tétel | VIZSGÁLATI ELJÁRÁS  |

A jegyzőkönyvnek és tételeinek tartalmaznia kell legalább az alábbi példákban megadott elemeket

A jegyzőkönyvben szerepelni kell annak, hogy a jegyzőkönyv másolása vagy kivonatos közlése csak az aláíró szakhatóság írásos beleegyezésével megengedett.

**MŰSZAKI MEGFELELŐSÉGI JEGYZŐKÖNYV**

A dokumentációcsomag és az itt leírt fedélzeti diagnosztikai rendszer / kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád megfelel ezen előírás követelményeinek:

Előírás: ... / változat: ... / hatálybalépés: ...

Globális műszaki előírás: ... / A+ B / változat: ... / kelt: ...

A műszaki megfeleléségi jegyzőkönyv ... oldalból áll.

Kelt: ...

Kiállította (név és aláírás):

Szakhatóság (név, pecsét)

**1. tétel a műszaki megfeleléségi jegyzőkönyvhöz (példa)****A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZERRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK****1. A kért jóváhagyás típusa**

<i>A kért jóváhagyás</i>	
— Egyedi fedélzeti diagnosztikai rendszer jóváhagyása	IGEN/NEM
— A kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád jóváhagyása	IGEN/NEM
— Fedélzeti diagnosztikai rendszer jóváhagyása egy már tanúsított, a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád tagjaként	IGEN/NEM
— Kiterjesztés azért, hogy egy új motorrendszer bekerüljön egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba	IGEN/NEM
— Kiterjesztés a fedélzeti diagnosztikai rendszert érintő termódosítás miatt	IGEN/NEM
— Kiterjesztés működési hiba átsorolása miatt	IGEN/NEM

## 2. A fedélzeti diagnosztikai rendszerre vonatkozó információk

<i>Egyedi fedélzeti diagnosztikai rendszer jóváhagyása</i>	
— motorrendszer-család (adott esetben, lásd e melléklet 6.1. szakasza) típusai <sup>(1)</sup> , vagy egyedi motorrendszer(ek) típusai <sup>(1)</sup>	...
— A fedélzeti diagnosztika leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...
<i>A kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád jóváhagyása</i>	
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban képviselt motorcsaládok felsorolása (adott esetben, lásd 6.1. szakasz)	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli alap-motorrendszer típusa <sup>(1)</sup>	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli motortípusok <sup>(1)</sup> felsorolása	...
— A fedélzeti diagnosztika leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...
<i>Fedélzeti diagnosztikai rendszer jóváhagyása egy már tanúsított kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád tagjaként</i>	
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládban képviselt motorcsaládok felsorolása (adott esetben, lásd 6.1. szakasz)	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli alap-motorrendszer típusa <sup>(1)</sup>	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli motortípusok <sup>(1)</sup> felsorolása	...
— az új fedélzeti diagnosztikai rendszer által érintett motorrendszer-család megnevezése (adott esetben)	...
— az új fedélzeti diagnosztikai rendszer által érintett motorrendszer típusa <sup>(1)</sup>	...
— A fedélzeti diagnosztika bővített leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...
<i>Kiterjesztés azért, hogy egy új motorrendszer bekerüljön egy kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládba</i>	
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád által érintett motorcsaládok felsorolása (szükség szerint bővítve) (adott esetben, lásd 6.1. szakasz)	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli motortípusok <sup>(1)</sup> felsorolása (szükség szerint bővítve)	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli alap-motorrendszerek aktualizált (új vagy változatlan) típusa <sup>(1)</sup>	...
— A fedélzeti diagnosztika bővített leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...
<i>Kiterjesztés a fedélzeti diagnosztikai rendszert érintő termódosítás miatt</i>	
— a termódosítás által érintett motorcsaládok felsorolása (adott esetben)	...
— a termódosítás által érintett motortípusok felsorolása	...
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli alap-motorrendszer aktualizált (adott esetben, új vagy változatlan) típusa <sup>(1)</sup>	...
— A fedélzeti diagnosztika módosított leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...
<i>Kiterjesztés működési hiba átsorolása miatt</i>	
— az átsorolás által érintett motorcsaládok felsorolása (adott esetben)	...
— az átsorolás által érintett motortípusok <sup>(1)</sup> felsorolása	...
— A fedélzeti diagnosztika módosított leírása (a gyártó adja meg): hivatkozás és keltezés:	...

<sup>(1)</sup> Ahogy a jóváhagyási dokumentumban szerepel.

## 2. tétel a műszaki megfeleléségi jegyzőkönyvhöz (példa)

### A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZER MEGFELELŐSÉGÉRE VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK

#### 1. Dokumentációcsomag

A gyártó által a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád dokumentáció-csomagjában megadott elemek teljesek és a következők tekintetében megfelelnek e melléklet 8. szakasza előírásainak:	
— az egyes ellenőrzött komponensekkel vagy rendszerekkel kapcsolatos dokumentáció	IGEN/NEM
— az egyes diagnosztikai hibakódokkal kapcsolatos dokumentáció	IGEN/NEM
— a működési hiba besorolásával kapcsolatos dokumentáció	IGEN/NEM
— a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaláddal kapcsolatos dokumentáció	IGEN/NEM
Az e melléklet 8.2. szakaszában előírt, a fedélzeti diagnosztikai rendszernek járműbe való beépítésére vonatkozó dokumentációt a gyártó benyújtotta a dokumentációcsomagban, és az teljes és megfelel e melléklet előírásainak:	IGEN/NEM
A fedélzeti diagnosztikai rendszerrel felszerelt motorrendszer beépítése megfelel e melléklet 1. függelékének:	IGEN/NEM

#### 2. A dokumentáció tartalma

<i>Ellenőrzés</i>	
— Az ellenőrző rutinok megfelelnek az e melléklet 4.2. szakaszában foglalt előírásoknak	IGEN/NEM
<i>Besorolás</i>	
— A működési hibák besorolása megfelel az e melléklet 4.5. szakaszában foglalt előírásoknak:	IGEN/NEM
<i>A hibajelző működési módja</i>	
— E melléklet 4.6.3 szakasza szerint a hibajelző működési módja:	Diszkriminatív / Nem diszkrimina- tív
A hibajelző bekapcsolása és kikapcsolása megfelel az e melléklet 4.6. szakaszában foglalt követelményeknek:	IGEN/NEM
<i>Diagnosztikai hibakódok elmentése és törlése</i>	
— A diagnosztikai hibakódok elmentése és törlése megfelel az e melléklet 4.3. és 4.4. szakaszában foglalt előírásoknak:	IGEN/NEM
<i>A fedélzeti diagnosztikai rendszer letiltása</i>	
— A dokumentációcsomagban a fedélzeti diagnosztikai rendszer pillanatnyi leválasztására vagy letiltására leírt stratégiák megfelelnek e melléklet 5.2. szakaszában foglalt előírásoknak:	IGEN/NEM
<i>Elektronikus rendszerek biztonsága</i>	
— A gyártó által az elektronikus rendszer biztonságára leírt megoldások megfelelnek az e melléklet 4.8. szakaszában foglalt előírásoknak:	IGEN/NEM

## 3. tétel a műszaki megfeleléségi jegyzőkönyvhöz (példa)

### HIÁNYOSSÁGOKRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK

A fedélzeti diagnosztikai rendszer hiányosságainak száma	(például: 4 hiányosság)
A hiányosságok megfelelnek az e melléklet 6.4. szakaszában foglalt előírásoknak	IGEN/NEM
<b>1. sz. hiányosság</b>	
— a hiányosság leírása	például annak mérése, hogy a karbamid koncentrációja (katalizátor) a megadott túrésen belül van-e
— a hiányosság fennállásának időtartama	például a jóváhagyástól számított egy év / hat hónap

(A 2.–n-1. sz. hiányosság leírása)	
<b>n. sz. hiányosság</b>	
— a hiányosság leírása	például az NH <sub>3</sub> koncentrációjának mérése a katalizátor után
— a hiányosság fennállásának időtartama	például a jóváhagyástól számított egy év / hat hónap

#### 4. tétel a műszaki megfeleléségi jegyzőkönyvhöz (példa)

##### A FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKAI RENDSZER IGAZOLÓ VIZSGÁLATA

###### 1. A fedélzeti diagnosztikai rendszer tesztelésének eredménye

A tesztelés eredményei Az e melléklet 6. szakasza szerint sikeresen megtörtént a fenti megfeleléségi dokumentáció-csomagban leírt fedélzeti diagnosztikai rendszer tesztelése az 5. tételben felsorolt ellenőrző rutinok és működéshiba-besorolások megfelelése tekintetében.	IGEN/NEM
--	----------

A lefolytatott igazoló vizsgálat részletes leírását az 5. tétel tartalmazza.

###### 1.1. Próbapadon vizsgált fedélzeti diagnosztikai rendszer

<b>Motor</b>	
— motor megnevezése (a gyártó neve és a kereskedelmi név):	...
— motor típusa (ahogy a jóváhagyási dokumentumban szerepel):	...
— motor száma (gyári szám):	...
<b>Az e melléklet által érintett vezérlő egységek (ideértve az elektronikus motorvezérlő egységeket is)</b>	
— főbb funkciók	...
— azonosítószám (szoftver és kalibráció):	...
<b>Diagnosztikai eszköz (a vizsgálathoz használt kiolvasó)</b>	
— gyártó:	...
— típus:	...
— szoftver/változat	...
<b>Mérési információk</b>	
— környezeti viszonyok (hőmérséklet, páratartalom, nyomás):	...
— a mérés helye (meg kell adni a tengerszint feletti magasságot is)	...
— a méréshez használt üzemanyag:	...
— motorolaj:	...
— a mérés időpontja:	...

###### 2. A fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítésének igazoló vizsgálata

A fedélzeti diagnosztikai rendszer/a kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsalád igazoló vizsgálata mellett a fedélzeti diagnosztikai rendszer/kibocsátás-ellenőrző fedélzeti diagnosztika szerinti motorcsaládon belüli fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítésének vizsgálata járművön is megtörtént a hivatkozott melléklet 1. függelékének rendelkezései szerint:	IGEN/NEM
--	----------

###### 2.1. A fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítését ellenőrző vizsgálat eredménye

A vizsgálat eredményei Ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítését járművön vizsgálták: a fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítését a vizsgálat megfelelőnek találta, a hivatkozott melléklet 1. függeléke szerint	IGEN/NEM
--	----------

**2.2. A vizsgált beépítés**

Ha a fedélzeti diagnosztikai rendszer beépítésének vizsgálata járművön történt:

<i>A vizsgált jármű</i>	
— a jármű megnevezése (a gyártó neve és a kereskedelmi név)	...
— a jármű típusa:	...
— járműazonosító szám (VIN):	...
<i>Diagnosztikai eszköz (a vizsgálathoz használt kiolvasó)</i>	
— gyártó:	...
— típus:	...
— szoftver/változat:	...
<i>Mérési információk</i>	
— helye és ideje:	...

5. tétel a műszaki megfelelőségi jegyzőkönyvhöz (példa)

VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

A fedélzeti diagnosztikai rendszer igazoló vizsgálata

Általános előírások		A működési hiba besorolásának igazolása							A fedélzeti diagnosztika működésének igazolása							
		Mérés		Kibocsátási értékek			Besorolás		A lerontott komponens minősítése			hibajelzés bekapcsolódása				
Meghibásodási mód	Hibakód	A mérésre vonatkozó szakasz	Mérési ciklus	Diagnosztikai küszöbértékek felett	Diagnosztikai küszöbértékek alatt	EL + X alatt	Gyártó által javasolt besorolás	Végleges besorolás	A mérésre vonatkozó szakasz	Mérési ciklus	Minősített	A mérésre vonatkozó szakasz	Mérési ciklus	Folytonos hibajelzés a(z) ... ciklus után	Rövid hibajelzés a(z) ... ciklus után	Kért hibajelzés a(z) ... ciklus után
Szelektív redukciós katalizátor adagolószelepe	P2...	nincs vizsgálva		—	—	—	A	A	6.3.2.1	WHTC	igen	6.3.1.	WHTC	2.		
Kipufogógáz-visszavezetés, szelep, villamos	P1...	nincs vizsgálva					A	B1	6.3.2.1	WHTC	igen	6.3.1.	WHTC		1.	
Kipufogógáz-visszavezetés, szelep, mechanikai	P1...	nincs vizsgálva					B1	B1	6.3.2.1	WHTC	igen	6.3.1.	WHTC		2.	
Kipufogógáz-visszavezetés, szelep, mechanikai	P1...	6.2.2	WHTC		X		B1	B1	nincs vizsgálva		igen					
Kipufogógáz-visszavezetés, szelep, mechanikai	P1...	6.2.2	WHTC		X		B1	B1	6.3.2.1	WHTC	igen	6.3.1.	WHTC		2.	
Levegő hőmérsékletérzékelője, villamos	P1...	nincs vizsgálva					B2	B2	6.3.2.1	WHTC	igen	6.3.1.	WHTC		1.	
Olaj hőmérsékletérzékelője, villamos	P1...	6.2.6	ETC			X	C	C	nincs vizsgálva		igen					

Megjegyzések: 1) A tanúsító hatóság kérésére a működési hiba átsorolható a gyártó által javasolt kategóriától különböző kategóriába.

Ezen a lapon csak azokat a működési hibákat kell feltüntetni, amelyeket akár besorolás, akár működés szempontjából vizsgáltak, illetve azokat, amelyeket a tanúsító hatóság kérésére átsoroltak.

Egy működési hiba vizsgálható akár a besorolás, akár a működés, vagy mindkettő szempontjából.

A kipufogógáz-visszavezetés szelepének mechanika meghibásodására a táblázatban a fenti három eset mindegyikére szerepel példa.

## 5. függelék

## A pillanatfelvétel és az adatforgalom tartalma

Az alábbi táblázatok felsorolják az e melléklet 4.7.1.4. és 4.7.2. szakaszaiban tárgyalt információkat.

## 1. táblázat

## Kötelező előírások

	Pillanatfelvétel	Adatforgalom
Számított terhelés (a motor nyomatéka az aktuális motorfordulatszámon leadott legnagyobb nyomaték százalékában)	x	x
Fordulatszám	x	x
Motor hűtőközegének hőmérséklete (vagy hasonló)	x	x
Légköri nyomás (közvetlenül mérve, vagy becsülve)	x	x

## 2. táblázat

## Választható információk a motor fordulatszámáról és terheléséről

	Pillanatfelvétel	Adatforgalom
A járművezető által igényelt motornyomaték (a motor legnagyobb nyomatékának százalékában)	x	x
Tényleges motornyomaték (a legnagyobb motornyomaték százalékaként számítva, például az üzemanyag-adagolás beállított mennyiségéből kiszámítva)	x	x
Legnagyobb vonatkoztatási motornyomaték		x
Legnagyobb vonatkoztatási motornyomaték a fordulatszám függvényeként		x
A motor indulása óta eltelt idő	x	x

## 3. táblázat

## Választható információk, ha ezeket a kibocsátáscsökkentő rendszer vagy a fedélzeti diagnosztikai rendszer használja a fedélzeti diagnosztikai adatok engedélyezésére vagy letiltására

	Pillanatfelvétel	Adatforgalom
Az üzemanyag szintje	x	x
A motorolaj hőmérséklete	x	x
A jármű sebessége	x	x
A motorvezérlő számítógépes rendszer feszültsége (a fő vezérlőchip tápfeszültsége)	x	x

## 4. táblázat

**Választható információk, ha a motor adott módon van felszerelve, és az érzékelés, illetve az adatok kiszámítása megtörténik**

	Pillanatfelvétel	Adatforgalom
A fojtószelep abszolút állása / a belépő levegő fojtószelepeinek állása (a beszívott levegő szabályozására szolgáló szelep állása)	x	x
Üzemanyag-szabályozó rendszer állapota zárt szabályozókör esetében (például az üzemanyag nyomásán alapuló zárt szabályozókör esetében)	x	x
Az üzemanyag-vezeték nyomása	x	x
Az injektálást szabályozó nyomás (azaz az üzemanyag injektálását szabályozó közeg nyomása)	x	x
Az üzemanyag-injektálás reprezentatív vezérlése (az első fő injektálás kezdete)	x	x
Az üzemanyag-vezeték beállított nyomása	x	x
Az injektálást szabályozó nyomás beállított értéke (azaz az üzemanyag injektálását szabályozó közeg nyomása)	x	x
A beszívott levegő hőmérséklete	x	x
A környezeti levegő hőmérséklete	x	x
Levegőhőmérséklet a turbófeltöltő bemeneténél/kimeneténél (kompresszor és turbína)	x	x
A turbófeltöltő bemeneti/kimeneti nyomása (kompresszor és turbína)	x	x
A feltöltőlevegő hőmérséklete (adott esetben a közbenső hűtő után)	x	x
Tényleges feltöltő nyomás	x	x
Levegőáram a levegő tömegáramát mérő érzékelőtől	x	x
A kipufogógáz-visszavezető rendszerben a szelep működési ciklusának/állásának beállított értéke (feltéve, hogy a kipufogógáz-visszavezetés szabályozása így történik)	x	x
A kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepeinek tényleges működési ciklusa/állása	x	x
Mellékajtás (bekapcsolva vagy kikapcsolva)	x	x
A gázpedál állása	x	x
A gázpedál abszolút állása (kiegészítő adat)	x	ha van érzékelő
Pillanatnyi üzemanyag-fogyasztás	x	x
A feltöltő nyomás beállított/megcélzott értéke (ha a turbóműködés szabályozásához a feltöltő nyomás van használva)	x	x
A részecskeszűrő belépő nyomása	x	x
A részecskeszűrő kilépő nyomása	x	x
A részecskeszűrő nyomáskülönbsége	x	x
A motorból kilépő kipufogógáz nyomása	x	x
A részecskeszűrő belépő hőmérséklete	x	x

	Pillanatfelvétel	Adatforgalom
A részecskeszűrő kilépő hőmérséklete	x	x
A motorból kilépő kipufogógáz hőmérséklete	x	x
Turbófeltöltő/turbina fordulatszáma	x	x
Az állítható geometriájú turbina állása	x	x
Az állítható geometriájú turbina állásának beállított értéke	x	x
A feltöltéshatároló szelep állása	x	x
A levegő/üzemanyag arány érzékelőjének kimenete		x
Oxigénérzékelő kimenete		x
NO <sub>x</sub> -érzékelő kimenete		x

## 6. függelék

**Hivatkozott szabványok**

Ez a függelék az azokra az ipari szabványokra való hivatkozásokat tartalmazza, amelyek e melléklet rendelkezései szerint a jármű/motor soros kommunikációs interfészének biztosítására használandók. Három megengedett megoldás van: az ISO 15765-4, a SAE J1939-73 vagy az ISO/PAS 27145. Vannak további ISO vagy SAE szabványok is, amelyek e melléklet rendelkezései szerint alkalmazandók.

Az ISO 15765-4 szabvány és az abban hivatkozott, a WWH-OBD előírásainak teljesítéséhez szükséges specifikációk.  
ISO 15765-4 ISO 15765-4: 2001: Közúti járművek – Diagnosztika az ellenőrzőfelület-hálózaton (CAN). 4. rész: Az emisszióval összefüggő rendszerek követelményei., 2006. év

Az SAE J1939-7 szabvány és az abban hivatkozott, a WWH-OBD előírásainak teljesítéséhez szükséges specifikációk.  
J1939-73 Alkalmazási réteg – Diagnosztikák., 2006. év

Az ISO/PAS 27145 szabvány és az abban hivatkozott, a WWH-OBD előírásainak teljesítéséhez szükséges specifikációk.

- (i) ISO/PAS 27145-1:2006 Közúti járművek – Fedélzeti diagnosztika (WWH-OBD) alkalmazása – 1. rész – Általános információk és működési fogalmmeghatározások
- (ii) ISO/PAS 27145-2:2006 Közúti járművek – A WWH-OBD kommunikációs előírásainak alkalmazása – 2. rész – Kibocsátással kapcsolatos szokásos adatok gyűjteménye
- (iii) ISO/PAS 27145-3:2006 Közúti járművek – A WWH-OBD kommunikációs előírásainak alkalmazása – 3. rész – Szokásos üzenetek gyűjteménye
- (iv) ISO/PAS 27145-4:2006 Közúti járművek – A WWH-OBD kommunikációs előírásainak alkalmazása – 4. rész – A jármű és a mérőműszer közötti kapcsolat

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) következő dokumentumai hivatkozás révén ezen előírás részét képezik.  
ISO 15031-3:2004 Közúti járművek – Kommunikáció a jármű és a külső vizsgálóberendezés között az emisszióval kapcsolatos diagnosztika céljára. 3. rész: Diagnosztikai csatlakozó és kapcsoló áramkörök.

A Society of Automotive Engineers (SAE – Autóipari Mérnökök Szövetsége) következő dokumentumai hivatkozás révén ezen előírás részét képezik.

SAE J2403 Közepes és nagy teljesítményű villamos/elektronikus rendszerek diagnosztikai nevezéktana, 2004. augusztus  
SAE J1939-13 Külső diagnosztikai csatlakozó, 2004. március

---

## 7. függelék

### A fedélzeti diagnosztikával kapcsolatos információkra vonatkozó dokumentáció

Az e függelékben kért, a fedélzeti diagnosztikára vonatkozó információkat a jármű gyártója szolgáltatja abból a célból, hogy lehetőség legyen a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel kompatibilis csere- vagy szervizkomponenseknek, valamint a diagnosztikai eszközöknek és mérőkészülékeknek az ezen előírás főszevegében előírt módon történő gyártására.

#### Cserealkatrészek, diagnosztikai eszközök és mérőműszerek

Az információknak lehetővé kell tenniük a cserekomponensek vagy feljavító komponensek gyártói számára, hogy termékeiket úgy gyárthassák, hogy azok a hibátlan működés érdekében kompatibilisek legyenek a fedélzeti diagnosztikai rendszerrel, védve a jármű használatát a működési hibák következményeitől. Ezen információknak lehetővé kell tenniük a diagnosztikai eszközök és a mérőműszerek gyártói számára, hogy termékeiket úgy gyárthassák, hogy azok biztosítsák a kibocsátáscsökkentő rendszerek eredményes és pontos diagnosztizálását.

Cserekomponens vagy szervizkomponens esetében információ csak akkor kérhető, ha a komponens típusjövahagyás tárgyát képezi, vagy olyan rendszer része, amely típusjövahagyás tárgyát képezi.

Az információkérésben meg kell nevezni annak a motortípusnak / motorcsaládon belüli azon motortípusnak a pontos specifikációját, amelyre az információkérés vonatkozik. Nyilatkozni kell arról, hogy az információkra csere- vagy feljavító alkatrészek vagy komponensek, illetve diagnosztikai eszközök vagy mérőműszerek kifejlesztéséhez van szükség.

#### Javításra vonatkozó információk

Legkésőbb három hónappal azután, hogy valamely márkakereskedőt vagy javítóműhelyt a gyártó ellátta a javításra vonatkozó információkkal, köteles ezeket az információkat (beleértve a későbbi módosításokat és kiegészítéseket is) ésszerű és diszkriminációmentes ár ellenében elérhetővé tenni.

A gyártó köteles továbbá, indokolt esetben fizetés ellenében, hozzáférhetővé tenni a gépjárművek javításához vagy karbantartásához szükséges műszaki információkat, kivéve, ha azok a szellemi tulajdonjog hatálya alá tartoznak, vagy megfelelő formában azonosított, titkos, alapvető fontosságú know-how-t képeznek; a szükséges műszaki információk ilyen esetben sem tarthatók vissza indokolatlanul.

Az ilyen információkhoz bárki jogosult hozzáférni, aki üzletszerűen szervizeléssel vagy javítással, autóméssel vagy járművizsgálattal, vagy pedig cserekomponensek vagy feljavító komponensek, diagnosztikai eszközök vagy mérőműszerek gyártásával vagy értékesítésével foglalkozik.

E rendelkezések be nem tartása esetén a szakhatóság megteszi a megfelelő intézkedéseket annak biztosítására, hogy a javításra vonatkozó információk a típusjövahagyásra és a használatban lévő járműveket vizsgáló felmérésekre meghatározott eljárásoknak megfelelően elérhetőek legyenek.