

Az Európai Unió Hivatalos Lapja

L 88



Magyar nyelvű kiadás

Jogszabályok

57. évfolyam

2014. március 22.

Tartalom

II *Nem jogalkotási aktusok*

NEMZETKÖZI MEGÁLLAPODÁSOKKAL LÉTREHOZOTT SZERVEK ÁLTAL ELFOGADOTT JOGI AKTUSOK

- ★ Az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának (ENSZ-EGB) 96. számú előírása – Egységes rendelkezések a mezőgazdasági és erdészeti traktorokba, valamint a nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt kompressziós gyújtású motoroknak a motor szennyezőanyag-kibocsátása tekintetében történő jóváhagyásáról 1

Ár: 10 EUR

HU

Azok a jogi aktusok, amelyek címe normál szedéssel jelenik meg, a mezőgazdasági ügyek napi intézésére vonatkoznak, és rendszerint csak korlátozott ideig maradnak hatályban.

Valamennyi más jogszabály címét vastagon szedik, és előtte csillag szerepel.

II

(Nem jogalkotási aktusok)

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 Európai Gazdasági Bizottságának (ENSZ-EGB) 96. számú előírása – Egységes rendelkezések a mezőgazdasági és erdészeti traktorokba, valamint a nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt kompressziós gyújtású motoroknak a motor szennyezőanyag-kibocsátása tekintetében történő jóváhagyásáról

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

04. módosítássorozat – hatálybalépés dátuma: 2014. február 13.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Alkalmazási kör
2. Fogalommeghatározások és rövidítések
3. Jóváhagyási kérelem
4. Jóváhagyás
5. Előírások és vizsgálatok
6. A járműbe való beépítés
7. A gyártás megfelelősége
8. Szankciók nem megfelelő gyártás esetén
9. A jóváhagyott típus jóváhagyásának módosításai és kiterjesztése
10. A gyártás végleges leállítása
11. Átmeneti rendelkezések
12. A jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok és a jóváhagyó hatóságok neve és címe

MELLÉKLETEK

- 1A. A nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt belső égésű motorok típusjóváhagyásával, valamint a gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátásuk elleni intézkedésekkel kapcsolatos ... sz. adatközlő lap
 1. függelék — A motor (alapmotor) alapvető jellemzői
 2. függelék — A motorcsalád alapvető jellemzői
 3. függelék — A motorcsaládhoz tartozó motortípusok alapvető jellemzői
- 1B. A motorcsalád jellemzői és az alapmotor kiválasztása
 2. Értesítés
 1. függelék — Vizsgálati eredmények
 3. A jóváhagyási jelek elrendezése

- 4A. A gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátás meghatározásának módszere
1. függelék — Mérési és mintavételi eljárások (NRSC, NRTC)
 2. függelék — Kalibrálási eljárás (NRSC, NRTC)
 3. függelék — Adatértékelés és számítások
 4. függelék — Analitikai és mintavevő rendszer
- 4B. Eljárás a mezőgazdasági és erdészeti traktorokba, valamint nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt kompressziós gyújtású motorok szennyezőanyag-kibocsátásának vizsgálatára
- A.1. függelék (fenntartva)
 - A.2. függelék — Statisztika
 - A.3. függelék — Az 1980-as nemzetközi gravitációs képlet
 - A.4. függelék — A szénáram ellenőrzése
 - A.5. függelék (fenntartva)
 - A.6. függelék (fenntartva)
 - A.7. függelék — Moláris alapú kibocsátászámítások
 - A.7.1. függelék — A hígított kipufogógáz-áram kalibrációja (állandó térfogatú mintavételnél)
 - A.7.2. függelék — Az eltolódás korrigálása
 - A.8. függelék — Tömegalapú kibocsátászámítások
 - A.8.1. függelék — A hígított kipufogógáz-áram kalibrációja (állandó térfogatú mintavételnél)
 - A.8.2. függelék — Az eltolódás korrigálása
5. Vizsgálati ciklusok
6. A jóváhagyási vizsgálatokhoz és a gyártás megfelelőségének ellenőrzéséhez előírt referencia-tüzelőanyag műszaki jellemzői
7. A berendezések és segédberendezések beépítésére vonatkozó követelmények
8. Tartóssági követelmények
9. Az NO_x-szabályozásra szolgáló megoldások helyes működését biztosító követelmények
1. függelék — Az igazolásra vonatkozó követelmények
 2. függelék — Az üzemeltetőt figyelmeztető, valamint a használatkorlátozó és azt feloldó mechanizmusok ismertetése
 3. függelék — A legkisebb elfogadható reagenskoncentráció (CD_{min}) igazolása
10. A CO₂-kibocsátások meghatározása
1. függelék — A legfeljebb P teljesítménysávba tartozó motorok CO₂-kibocsátásának meghatározása
 2. függelék — A Q és R teljesítménysávba tartozó motorok CO₂-kibocsátásának meghatározása
1. ALKALMAZÁSI KÖR
- Ez az előírás az olyan kompressziós gyújtású motorok gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátására vonatkozik:
- 1.1. amelyeket a 18 kW-ot meghaladó, de legfeljebb 560 kW névleges hasznos teljesítményű T kategóriájú járművekben ⁽¹⁾ használnak,
 - 1.2. amelyeket a 18 kW-ot meghaladó, de legfeljebb 560 kW névleges hasznos teljesítményű, nem közúti mozgó gépekben és berendezésekben ⁽¹⁾ alkalmaznak, és változó fordulatszámon működtetnek,
 - 1.3. amelyeket a 18 kW-ot meghaladó, de legfeljebb 560 kW névleges hasznos teljesítményű, nem közúti mozgó gépekben és berendezésekben ⁽¹⁾ alkalmaznak, és állandó fordulatszámon működtetnek,

⁽¹⁾ A Motoros járművekre vonatkozó egységesített állásfoglalás (R.E.3) (dokumentum: ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, para. 2) meghatározása szerint – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK
- 2.1. Ezen előírás alkalmazásában:
- 2.1.1. „korrekciós tényezők”: azok az additív (lefelé módosító és felfelé módosító korrekciós tényezők) vagy multiplikatív tényezők, amelyeket az időszakos (nem gyakori) regeneráció során figyelembe kell venni;
- 2.1.2. „öregítési ciklus”: a tartampróba ideje alatt végrehajtandó gép- vagy motorműködés (sebesség, terhelés, teljesítmény);
- 2.1.3. „alkalmazandó kibocsátási határérték”: valamely motorra érvényes kibocsátási határérték;
- 2.1.4. „motor jóváhagyása”: valamely motortípusnak vagy motorcsaládnak a gáznemű és szilárd szennyező anyagok kibocsátási szintjének tekintetében történő jóváhagyása;
- 2.1.5. „vízlecsapódás”: a víztartalmú alkotóelemeknek a gázfázisból a folyadékfázisba való kicsapódása. A vízlecsapódás az egyéb alkotóelemek, mint pl. kénsav nedvességtartalmának, nyomásának, hőmérsékletének és koncentrációjának függvénye. Ezek a paraméterek a motor által beszívott levegő páratartalmának, a hígítólevegő páratartalmának, a motorban található levegő és tüzelőanyag arányának és a tüzelőanyag összetételének – ideértve a hidrogén és a kéntartalmat is – függvényében változnak;
- 2.1.6. „légnyomás”: a nedves, abszolút, statikus légnyomás. Ha a légnyomást vezetékben mérik, gondoskodni kell arról, hogy a légkör és a mérés helye között csak elhanyagolható nyomásvesztés következzen be, és a vezeték statikus nyomásának az áramlásból eredő változását figyelembe kell venni a számítások során;
- 2.1.7. „kalibrálás”: a mérési rendszer által kijelzett értékek oly módon történő beállítása, hogy azok meghatározott referenciajelek tartományával összhangban legyenek. Nem ugyanaz, mint az „ellenőrzés”;
- 2.1.8. „kalibrálógáz”: a gázelemzők kalibrálására használt, tisztított gázkeverék. A kalibrálógázoknak meg kell felelniük a 4B. melléklet 9.5.1. szakaszában meghatározott előírásoknak. A kalibrálógázok és a mérésitartomány-kalibráló gázok minőségileg megegyeznek, de elsődleges funkciójukban különböznek. A gázelemzők és a mintakezelő alkatrészek működésének ellenőrzésekor gyakran vagy kalibrálógázokra, vagy mérésitartomány-kalibráló gázokra hivatkoznak;
- 2.1.9. „kompressziós gyújtású motor”: a kompressziós gyújtás elvén működő motor (például dízelmotor);
- 2.1.10. „megerősített és aktív diagnosztikai hibakód”: olyan diagnosztikai hibakód, amelyet az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer elment, amikor működési hibát jelez;
- 2.1.11. „állandó fordulatszámú motor”: olyan motor, melynek típusjóváhagyását, illetve tanúsítását állandó fordulatszámon való működtetésre korlátozzák. Azok a motorok, amelyeknek a fordulatszám állandó szinten tartására szolgáló szabályozóját eltávolították vagy kiiktatták, nem tekintendők állandó fordulatszámú motoroknak;
- 2.1.12. „állandó fordulatszámon való működtetés”: a motor fordulatszám-szabályozóval történő működtetése, amely a kezelőtől kapott vezérlőjel alapján változó terhelés mellett is automatikusan fenntartja a motor fordulatszámát. A szabályozók nem képesek mindig pontosan ugyanazon fordulatszám fenntartására. A fordulatszám jellemzően 0,1–10 százalékkal a nulla terhelés melletti fordulatszám alá eshet, és így a legkisebb fordulatszám közel a motor legnagyobb teljesítményének mérési pontjánál fordul elő.
- 2.1.13. „folyamatos regeneráció”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer regenerálása, amely lehet folyamatos, vagy amelyre a vonatkozó transziens vizsgálati ciklus, illetve átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklus (ramped-modal cycle) alatt legalább egyszer sor kerül rá; nem ugyanaz, mint az időszakos (nem gyakori) regeneráció;
- 2.1.14. „a metánkiválasztó E átalakítási határfoka”: annak a metánkiválasztónak a hatékonysága, amelyet a metántól különböző szénhidrogének mintagázból való eltávolításának céljából a metánon kívüli összes szénhidrogén oxidálására használnak. Ideális esetben az átalakítás a metán esetében 0 % ($E_{\text{CH}_4} = 0$), az etán által képviselt összes többi szénhidrogén esetében pedig 100 % ($E_{\text{C}_2\text{H}_6} = 100$ százalék). A metántól különböző szénhidrogének pontos mérése érdekében meg kell határozni a két határfokot, és azokat fel kell használni a metántól különböző szénhidrogének kibocsátási tömegáramának kiszámításához, mind a metán, mind az etán esetében. Nem ugyanaz, mint a „penetrációs hányad”;
- 2.1.15. „kibocsátással kapcsolatos kritikus alkatrészek”: az elsődlegesen kibocsátáscsökkentésre tervezett alkatrészek, azaz minden kipufogógáz-utókezelő rendszer, az elektronikus motorvezérlő egység és a kapcsolódó érzékelők és működtetők, valamint kipufogógáz-visszavezető rendszer, beleértve az összes kapcsolódó szűrőt, hűtőt, szabályozószelepet és csőrendszert;

- 2.1.16. „kibocsátással kapcsolatos kritikus karbantartás”: a kibocsátással kapcsolatos kritikus alkatrészek elvégzendő karbantartás;
- 2.1.17. „késés”: a mért összetevőnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mért végérték 10 %-ának megfelelő rendszerválasz megjelenése között eltelt idő (t_{10}) úgy, hogy a mintavevő szonda a vonatkoztatási pont. A gáznemű összetevők esetében ez az az idő, amíg a mért összetevő a mintavevő szondától eljut az érzékelőig (lásd a 3.1. ábrát);
- 2.1.18. „NO_x-mentesítő rendszer”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy csökkentse a nitrogén-oxidok (NO_x) kibocsátását (például passzív és aktív NO_x-csökkentő katalizátorok, NO_x-adszorberék és szelektív katalitikus csökkentési (SCR) rendszerek);
- 2.1.19. „harmatpont”: a páratartalom azon mértéke, amely azonos a levegőnek azon egyensúlyi hőmérsékletével, amelyen a víz adott nyomáson az adott abszolút páratartalmú levegőből kicsapódik. A harmatpontot °C-ban vagy K-ben kell megadni, és csak arra a nyomásra érvényes, amelyiken mérték.
- 2.1.20. „diagnosztikai hibakód” (DTC): az NO_x-szabályozás működési hibáját azonosító vagy címkéző szám vagy alfanumerikus azonosító;
- 2.1.21. „különálló”: a 4B. melléklet 7.4.1.1. szakaszában és az 5. mellékletben leírt, állandósult állapotú vizsgálati ciklusok különálló típusával kapcsolatos;
- 2.1.22. „eltolódás”: a nullázó jel vagy a kalibráló jel és a mérőeszköz által közvetlen azután kijelzett érték közötti eltérés, hogy a berendezést kibocsátásmérés során használták, feltéve, hogy azt közvetlenül a vizsgálatot megelőzően nullázták és kalibrálták;
- 2.1.23. „elektronikus vezérlőegység”: a motor elektronikus berendezése, amely a motor érzékelőiből érkező adatok felhasználásával vezérli a motor paramétereit;
- 2.1.24. „kibocsátáscsökkentő rendszer”: minden olyan berendezés, rendszer vagy szerkezeti elem, amely szabályozza vagy csökkenti a szabályozott szennyező anyagok motor által kibocsátott mennyiségét;
- 2.1.25. „kibocsátáscsökkentő stratégia”: a kibocsátáscsökkentő rendszer egy kibocsátáscsökkentő alapstratégiával és kibocsátáscsökkentő segédstratégiákkal való kombinációja, amely vagy a motor, vagy annak a nem közúti mozgó gép általános kialakításának részét képezi, amelybe a motort beszerelték.
- 2.1.26. „kibocsátástartóssági időtartam”: a 8. függelékben megadott azon óraszám, amely alatt meghatározzák a romlási tényezőket;
- 2.1.27. „kibocsátással kapcsolatos karbantartás”: olyan karbantartás, mely érdemben befolyásolja a kibocsátást, vagy amely a jármű rendszeres használata során valószínűleg befolyásolja a jármű vagy a motor kibocsátásának romlását;
- 2.1.28. „utókezelő rendszer szerinti motorcsalád”: olyan motoroknak a gyártó által kialakított csoportja, amelyek megfelelnek egy motorcsalád definíciójának, de amelyeket ezen belül a hasonló kipufogógáz-utókezelő rendszerük alapján további motorcsaládokba soroltak;
- 2.1.29. „motorcsalád”: a gyártó által egy csoportba sorolt olyan motorok, amelyek kialakításuk következtében várhatóan hasonló kipufogógáz-kibocsátási jellemzőkkel bírnak, és amelyek teljesítik az ezen előírás 7. szakaszában meghatározott követelményeket,
- 2.1.30. „a motor által szabályozott fordulatszám”: beépített fordulatszám-szabályozó által szabályozott üzemi motorfordulatszám;
- 2.1.31. „motorrendszer”: a motor, a kibocsátáscsökkentő rendszer, és emellett az elektronikus motorvezérlő egység(ek) és az erőátviteli rendszer vagy a jármű más vezérlőegységei közötti kommunikációs interfész (hardver és üzenetek);
- 2.1.32. „motortípus”: olyan motorok kategóriája, amelyek az ezen előírás 1A. melléklete 3. függelékének 1–4. szakaszában meghatározott lényeges jellemzők tekintetében nem különböznek egymástól;
- 2.1.33. „kipufogógáz-utókezelő rendszer”: katalizátor, részecskeszűrő, NO_x-mentesítő rendszer, kombinált NO_x-mentesítő/részecskeszűrő rendszer vagy a motor után beépített más kibocsátáscsökkentő berendezés. Ebbe a meghatározásba nem tartoznak bele a kipufogógáz-visszavezető rendszer és a turbófeltöltők, amelyek egyébként a motorrendszer szerves részének számítanak;

- 2.1.34. „kipufogógáz-visszavezetés”: az a technológia, amely a kibocsátások csökkentése céljából visszavezeti az égéskamrá(k)ból kibocsátott gázokat a motorba, hogy az égés előtt vagy alatt összekeveredjenek a beszívott levegővel. A szelepvezérlés arra a célra történő használata, hogy az égéskamrá(k)ban megnöveljük az égés előtt vagy alatt a beszívott levegővel összekeverendő kipufogógáz mennyiségét, ezen előírás alkalmazásában nem számít kipufogógáz-visszavezetésnek;
- 2.1.35. „teljes áramú hígítási módszer”: az a folyamat, amelynek során a teljes kipufogógáz-áramot összekeverik hígítólevegővel, még azelőtt, hogy mintát vennének a hígított kipufogógáz áramából az elemzéshez;
- 2.1.36. „gáznemű szennyező anyagok”: szén-monoxid, szénhidrogének ($C_1:H_{1,85}$ arányt feltételezve) és nitrogén-oxidok, ez utóbbiakat nitrogén-dioxid (NO_2) egyenértékben kifejezve;
- 2.1.37. „helyes műszaki gyakorlat”: az általánosan elfogadott tudományos és műszaki elveknek, valamint a rendelkezésre álló információknak megfelelően hozott döntések;
- 2.1.38. „HEPA-szűrő”: olyan, nagy hatásfokú levegőszűrők, amelyek kezdeti névleges részecske eltávolítási hatásfoka 99,97 % az ASTM F 1471–93 vagy egy más, azzal egyenértékű szabványt követve;
- 2.1.39. „szénhidrogén (HC)”: az összes szénhidrogén (THC) vagy a metántól különböző szénhidrogének (NMHC), értelemszerűen. A szénhidrogén rendszerint azt a szénhidrogéncsoportot jelenti, amelyen a kibocsátási előírások alapulnak az egyes tüzelőanyag- és motortípusok vonatkozásában;
- 2.1.40. „magas fordulatszám (n_{hi})”: a legnagyobb motorfordulatszám, amelyen a motor névleges teljesítményének (4A. melléklet) vagy legnagyobb teljesítményének (4B. melléklet) 70 %-át adja le;
- 2.1.41. „üresjárat fordulat szám”: az a legalacsonyabb motorfordulatszám minimális (nulla vagy annál nagyobb) terhelésnél, amelyen a motor fordulatszám-szabályozója szabályozza a motor fordulatszámát. Olyan motorok esetében, amelyek nem rendelkeznek az üresjárat fordulat számot szabályozó fordulatszám-szabályozóval, az üresjárat fordulat szám a gyártó által bejelentett legalacsonyabb fordulatszámérték minimális terhelés mellett. Megjegyzés: a bemelegedett üresjárat fordulat szám a bemelegedett motor üresjárat fordulat száma;
- 2.1.42. „közbenső fordulat szám”: az a motorfordulatszám, amely megfelel az alábbi követelmények valamelyikének:
- olyan motorok esetében, amelyeket a teljes terhelési nyomatékgörbét átfogó fordulatszám-tartományban való működésre terveztek, a közbenső fordulat szám a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulat szám, ha az a névleges fordulat szám 60 %-a és 75 %-a közé esik;
 - ha a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulat szám kisebb, mint a névleges fordulat szám 60 %-a, akkor a közbenső fordulat szám a névleges fordulat szám 60 %-a;
 - ha a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulat szám nagyobb, mint a névleges fordulat szám 75 %-a, akkor a közbenső fordulat szám a névleges fordulat szám 75 %-a.
- 2.1.43. „linearitás”: a mért értékek és a vonatkozó referenciaértékek közötti megfelelés foka. Mértékét a mért értékekből és referenciaértékekből álló értékpárok lineáris regressziójával lehet kifejezni a vizsgálat alatt elvárt, illetve megfigyelt értékek tartományában.
- 2.1.44. „alacsony fordulat szám (n_{lo})”: a legalacsonyabb motorfordulatszám, amelyen a motor névleges teljesítményének (4A. melléklet) vagy legnagyobb teljesítményének (4B. melléklet) 50 %-át adja le;
- 2.1.45. „legnagyobb teljesítmény (P_{max})”: a gyártó által tervezett legnagyobb teljesítmény kW-ban;
- 2.1.46. „a legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulat szám”: a gyártó által megadott, a motorról levehető legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulat szám;
- 2.1.47. „a mennyiségek átlaga”: a mennyiségnek a tömegárammal súlyozott átlagértékeken alapuló átlagos szintje, miután azt a megfelelő tömegárammal arányosan súlyozták;
- 2.1.48. „ NO_x -szabályozás-diagnosztika szerinti motorcsalád”: a gyártó által az alapján csoportosított motorrendszerek, hogy az NO_x -szabályozás működési hibáinak ellenőrzésére/diagnosztizálására szolgáló módszerek közösek;
- 2.1.49. „hasznos teljesítmény”: azon „EGB kW”-ban kifejezett teljesítmény, amely a fékpadon a forgattyús tengely vagy egy azzal egyenértékű berendezés végén, a mezőgazdasági és erdészeti traktorokba, valamint nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt belső égésű motorok hasznos teljesítményének, hasznos nyomatékának és fajlagos tüzelőanyag-fogyasztásának méréséről szóló 120. sz. ENSZ-EGB-előírásban meghatározott módszer szerint mérhető;

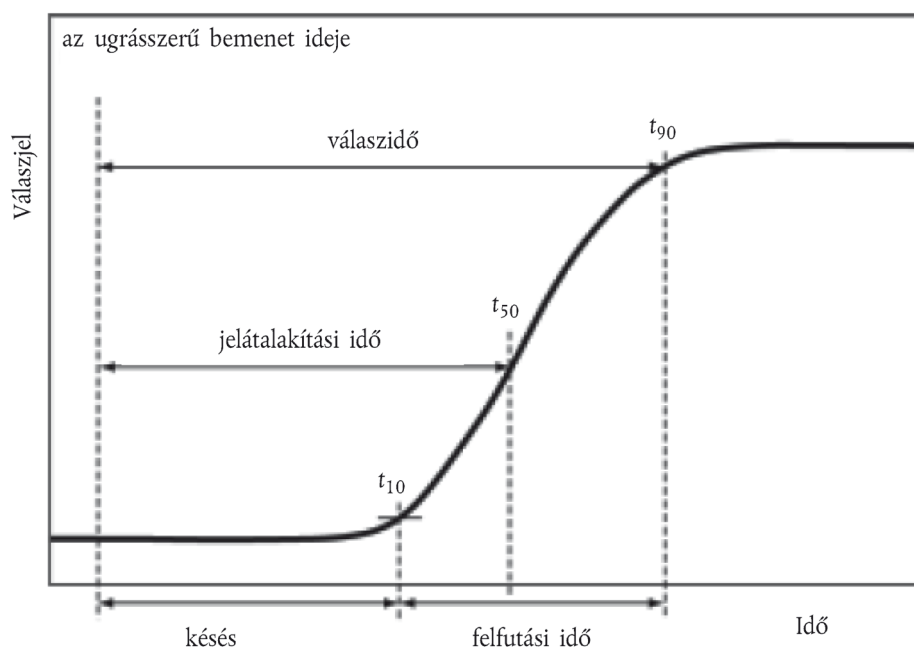
- 2.1.50. „kibocsátással nem kapcsolatos karbantartás”: olyan karbantartás, mely érdemben nem befolyásolja a kibocsátást, vagy amely a gép rendes használata során nem fejt ki tartós hatást a gép vagy a motor kibocsátásának romlására;
- 2.1.51. „a metántól különböző szénhidrogének (NMHC)”: az összes szénhidrogén összege, a metán kivételével;
- 2.1.52. „NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer” (NCD): a motor fedélzetén található rendszer, mely képes az alábbiakra:
- az NO_x-szabályozás működési hibájának észlelése;
 - az NO_x-szabályozás működési hibája valószínű okának beazonosítása számítógépes memóriában tárolt adatok alapján és/vagy ilyen információk kiadása külső eszközre;
- 2.1.53. „NO_x-szabályozás működési hibája” (NCM): egy motor NO_x-szabályozó rendszerébe való szakszerűtlen beavatkozásra tett kísérlet vagy a rendszert érintő olyan működési hiba, amely vélhetően ilyen szakszerűtlen beavatkozás következménye, amelynek észlelését követően ezen előírás szerint figyelmeztetésnek vagy használatkorlátozó rendszernek kell bekapcsolódnia;
- 2.1.54. „nyitott forgattyúházából származó kibocsátások”: egy motor forgattyúházából közvetlenül a környezetbe irányuló bármely kibocsátás;
- 2.1.55. „kezelői parancs”: a motor kezelője által a motor teljesítményének szabályozása érdekében alkalmazott bevitel. A kezelő lehet személy (kézi bevitel) vagy fordulatszám-szabályozó (automatikus bevitel), aki, illetve amely mechanikusan vagy elektronikusan jelzi a motorteljesítményt igénylő bevitelket. A bevitel történhet gyorsítópédállal vagy -jellel, gázszabályozó karral vagy jellel, tüzelőanyag-szabályozó karral vagy jellel, sebességszabályozó karral vagy jellel, vagy a fordulatszám-szabályozó beállítási pontjával vagy jelével;
- 2.1.56. „nitrogén-oxidok”: olyan vegyületek, amelyek csak nitrogént és oxigént tartalmaznak az ebben az előírásban megadott eljárások szerint mérve. A nitrogén-oxidok mennyiségét úgy kell kifejezni, mintha a NO NO₂ alakban lenne, azaz valamennyi nitrogén-oxid esetében az NO₂-éval egyenértékű tényleges móltömeget kell alkalmazni;
- 2.1.57. „alapotmotor”: egy motorcsaládból kiválasztott olyan motor, amelynek kibocsátási jellemzői az egész motorcsaládra jellemzőek, és amely megfelel az ezen előírás 1B. mellékletében meghatározott követelményeknek;
- 2.1.58. „parciális nyomás”: egy gázkeverék egyetlen összetevőjéhez társítható p nyomás. Egy ideális gáz esetében a parciális nyomás és a teljes nyomás hányadosa megegyezik az összetevő x moláris koncentrációjával;
- 2.1.59. „részecske-utókezelő”: olyan kipufogógáz-utókezelő rendszer, amelyet arra terveztek, hogy mechanikai, aerodinamikai, diffúziós vagy inerciális leválasztással csökkentse a szilárd szennyező anyagok (PM) kibocsátását;
- 2.1.60. „részarámú hígítási módszer”: a teljes kipufogógáz-áramból egy rész leválasztása majd összekeverése megfelelő mennyiségű hígítólevegővel a részecske-mintavevő szűrő előtt;
- 2.1.61. „szilárd szennyező anyagok (PM)”: mindazon anyagok, amelyek egy kompressziós gyújtású motor kipufogógázának tiszta, szűrt levegővel oly módon történő felhígítása után, hogy a hőmérséklet ne haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, egy meghatározott szűrőközeget összegyűlnek;
- 2.1.62. „penetrációs hányad (PF)”: a metánkiválasztó ideális működésétől való eltérés (lásd a metánkiválasztó E átalakítási hatásfokát). Egy ideális metánkiválasztónak 1,000 lenne a metánra vonatkozó PF_{CH₄} penetrációs hányadosa (azaz 0 lenne az E_{CH₄} metánátalakítási hatásfoka), minden más szénhidrogén esetében pedig 0,000 a PF_{C₂H₆}-tal jelölt penetrációs hányados (azaz 1 lenne az E_{C₂H₆} etánátalakítási hatásfok). Ez a viszony a következőképp írható le:
- $$PF_{CH_4} = 1 - E_{CH_4} \text{ és } PF_{C_2H_6} = 1 - E_{C_2H_6};$$
- 2.1.63. „százalékos terhelés”: egy adott motorfordulatszámhoz tartozó legnagyobb rendelkezésre álló nyomaték hányada;
- 2.1.64. „időszakos (nem gyakori) regeneráció”: a kipufogógáz-utókezelő rendszer regenerálása, amely rendszeresen, a motor szokásos működése során jellemzően legalább 100 üzemóránként megtörténik. A regenerációs ciklusok alatt előfordulhat az előírt kibocsátási határértékek túllépése;

- 2.1.65. „forgalomba hozatal”: egy ezt az előírást alkalmazó ország piacán valamely, ezen előírás hatálya alá tartozó termék rendelkezésre bocsátása értékesítés és/vagy használat céljára, akár ingyenesen, akár ellenérték fejében;
- 2.1.66. „szonda”: az átvezető cső azon első szakasza, amely a mintát a mintavevő rendszer következő eleméhez továbbítja;
- 2.1.67. „PTFE”: politetrafluoretilén, közismert nevén teflon TM;
- 2.1.68. „állandósult üzemiállapotú vizsgálati ciklus átmenetekkel”: olyan vizsgálati ciklus, amelyben a motor egy sor állandósult üzemiállapotban működik, és az egyes üzemiállapotok fordulatszámára és nyomatékára meghatározott kritériumok vonatkoznak, továbbá az üzemiállapotok közötti átmenetek is meg vannak határozva;
- 2.1.69. „névleges fordulatszám”: a teljes terheléshez tartozó, a fordulatszám-szabályozó által megengedett, a gyártó által tervezett legnagyobb fordulatszám, vagy ha nincs fordulatszám-szabályozó, akkor az a fordulatszám, amelyen a motor a gyártó által tervezett legnagyobb teljesítményt adja le;
- 2.1.70. „reagens”: bármely olyan fogyó vagy nem újratehermelődő anyag, amelyre a kipufogógáz-utókezelő rendszer hatékony működéséhez szükség van, illetve amelyet erre használnak;
- 2.1.71. „regeneráció”: olyan esemény, amely alatt a kibocsátási szintek változnak, míg a kipufogógáz-utókezelő rendszer teljesítménye visszaáll a tervezési állapotra. Kétféle regeneráció történhet: folyamatos regeneráció (lásd a 4B. melléklet 6.6.1. szakaszát) és nem gyakori (időszakos) regeneráció (lásd a 4B. melléklet 6.6.2. szakaszát);
- 2.1.72. „válaszidő”: az az idő, amely a mért összetevőnek a vonatkoztatási pontnál (azaz a mintavevő szondánál) történő megváltozása és a mért végérték 90 %-ának megfelelő rendszerválasz megjelenése között eltelik (t_{90}), úgy, hogy a vizsgált összetevő megváltozásának a mérési tartomány végpontjának (FS) legalább a 60%-át ki kell tennie, és a váltószelepeknek kevesebb mint 0,1 másodperc alatt el kell végezniük a gázváltást. A rendszer válaszüzeje a rendszer késéséből és a rendszer felfutási idejéből áll;
- 2.1.73. „felfutási idő”: a mért végérték 10%-ának, illetve 90 %-ának megfelelő válaszjel megjelenése között eltelt idő ($t_{90} - t_{10}$);
- 2.1.74. „kiolvasó”: külső mérőberendezés, amely az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszerrel való külső kommunikációra szolgál;
- 2.1.75. „tartampróba”: az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád romlási tényezőinek meghatározása tekintetében az öregítési ciklus és az összesített használati időszak;
- 2.1.76. „közös légnyomásmérő”: olyan légnyomásmérő, melynek eredményeit egy több motorfékpados vizsgálókamrával rendelkező, teljes vizsgálati berendezés légnyomásmértékének tekintenek;
- 2.1.77. „közös páratartalom-érték”: a páratartalom azon mért értéke, amelyet egy több motorfékpados vizsgálókamrával rendelkező, teljes vizsgálati berendezés páratartalmának tekintenek;
- 2.1.78. „mérési tartomány kalibrálása”: egy mérőkészülék oly módon történő beállítása, hogy megfelelő választ adjon a készülék mérési tartománya vagy várt használati tartománya legnagyobb értékének 75–100 %-át képviselő hitelesítő etalonra;
- 2.1.79. „mérésitartomány-kalibráló gáz”: a gázelemzők mérési tartományának kalibrálására használt, tisztított gázkeverék. A mérésitartomány-kalibráló gázoknak meg kell felelniük a 9.5.1. szakaszban meghatározott előírásoknak. A kalibráló gázok és a mérésitartomány-kalibráló gázok minőségileg megegyeznek, de elsődleges funkciójukban különböznek. A gázelemzők és a mintakezelő alkatrészek működésének ellenőrzésekor gyakran vagy kalibráló gázokra, vagy mérésitartomány-kalibráló gázokra hivatkoznak;
- 2.1.80. „fajlagos kibocsátások”: a g/kWh-ban kifejezett kibocsátott tömegek;
- 2.1.81. „önálló”: olyan dolog, amely nem függ más tényezőktől, önállóan működik;
- 2.1.82. „állandósult állapotú”: azon kibocsátásmérések jelzője, amelyek alatt a motor fordulatszámát és terhelését bizonyos meghatározott, névlegesen állandó értékeken tartják. A különálló típusú vizsgálatok és az átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklusok állandósult állapotú vizsgálatoknak számítanak;
- 2.1.83. „sztöchiometrikus”: a levegő és a tüzelőanyag azon aránya, amelynél a tüzelőanyag teljes mértékű oxidálódása esetén nem maradna sem tüzelőanyag, sem oxigén;

- 2.1.84. „tárolóközeg”: részecskeszűrő, mintavevő zsák vagy bármilyen más, tételes mintavételre használt tárolóeszköz;
- 2.1.85. „vizsgálati (vagy terhelési) ciklus”: meghatározott fordulatszámmal és nyomatékkal jellemzett vizsgálati pontok sorozata, amelyekben a motor állandósult vagy tranzienis üzemállapotában méréseket végeznek. A terhelési ciklusokat az 5. melléklet határozza meg. Egy terhelési ciklus egy vagy több vizsgálati intervallumból is állhat;
- 2.1.86. „vizsgálati intervallum”: egy olyan időszak, amely alatt meghatározzák a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátásokat. Ha egy terhelési időszak alatt több vizsgálati intervallumra is sor kerül, az előírás további számításokat határozhat meg, amelyekkel úgy lehet súlyozni és összeállítani az eredményeket, hogy az így kapott összetett értékeket össze lehessen hasonlítani a vonatkozó kibocsátási határértékekkel;
- 2.1.87. „tűrés”: az az intervallum, amelyen belül az egy mennyiséghez tartozó mért értékek 95 %-a elhelyezkedik, míg fennmaradó 5 %-uk eltérhet ettől a toleranciaintervallumtól. Annak megállapításához, hogy a mennyiség a vonatkozó tűrésen belül van-e, a mintavétel meghatározott gyakoriságát és időközzeit kell figyelembe venni;
- 2.1.88. „összes szénhidrogén (THC)”: az összes szénhidrogén mérésére használt eljárással mért, 1,85:1 hidrogén-szén tömegarányú szénhidrogénként kifejezett szerves vegyületek összesített tömege;
- 2.1.89. „jelátalakítási idő”: a mért összetevőnek a vonatkoztatási pontnál történő megváltozása és a mért végérték 10 %-ának megfelelő rendszerválasz megjelenése között eltelt idő (t_{50}) úgy, hogy a mintavevő szonda a vonatkoztatási pont. A jelátalakítási idő a különböző mérőkészülékek jeleinek összehangolására használatos. Lásd a 3.1. ábrát.
- 2.1.90. „tranzienis vizsgálati ciklus”: olyan vizsgálati ciklus, amely viszonylag gyorsan változó, normált fordulatszámu és nyomatékú üzemállapotok sorozatából áll (NRTC);
- 2.1.91. „típusjövahagyás”: motortípusnak az ebben az előírásban meghatározott eljárások szerint mért kibocsátásai tekintetében történő jövahagyása;
- 2.1.92. „mérésaktualizálás”: az a gyakoriság, amellyel az elemzőberendezés új, aktuális értékeket ad;
- 2.1.93. „hasznos élettartam”: azon kilométer-teljesítmény, illetve idő, amely alatt biztosítani kell a gáznemű és szilárd kibocsátásokra vonatkozó határértékeknek való megfelelést;
- 2.1.94. „változó fordulatszámu motor”: olyan motor, amelynek nem állandó a fordulatszáma;
- 2.1.95. „ellenőrzés”: annak értékelése, hogy egy mérőrendszer eredményei megfelelnek-e valamely alkalmazott referenciajелеkből álló sorozatnak egy vagy több előre meghatározott elfogadási küszöbértéken belül. Nem ugyanaz, mint a „kalibrálás”;
- 2.1.96. „nullázás”: egy mérőkészülék oly módon történő beállítása, hogy nullapontválaszt adjon a nulla hitelesítő etalonra, mint pl. az egyes kibocsátott gázösszetevők koncentrációinak mérésére használt tisztított nitrogén vagy tisztított levegő;
- 2.1.97. „nullázógáz”: olyan gáz, amely a gázelemző készülékből nullapontválaszt vált ki. Lehet tisztított nitrogén, tisztított levegő vagy a kettőnek a keveréke.

1. ábra

A rendszer által adott válaszhoz tartozó fogalom meghatározások: késés (2.1.17. szakasz), válaszidő (2.1.72. szakasz), felfutási idő (2.1.73. szakasz) és jelátalakítási idő (2.1.89. szakasz)



2.2. Jelek és rövidítések

2.2.1. Jelek

A különféle jeleket a 4A. melléklet 1.4. szakasza, illetve a 4B. melléklet 3.2. szakasza ismerteti.

2.2.2. A vegyi összetevőket jelölő jelek és rövidítések

Ar: argon

C₁: C₁-egyenértékű szénhidrogén

CH₄: metán

C₂H₆: etán

C₃H₈: propán

CO: szén-monoxid

CO₂: szén-dioxid

DOP: dioktil-ftalát

H: atomos hidrogén

H₂: molekuláris hidrogén

HC: szénhidrogén

H₂O: víz

He: hélium

N₂: molekuláris nitrogén

NMHC: metántól különböző szénhidrogének

NO_x: nitrogén-oxidok

NO: nitrogén-monoxid

NO ₂ :	nitrogén-dioxid
O ₂ :	oxigén
PM:	részecskék
PTFE:	politetrafluoretilén
S:	kén
THC:	összes szénhidrogén

2.2.3. Rövidítések

ASTM:	American Society for Testing and Materials (Amerikai Anyagvizsgáló Társaság)
BMD:	kisméretű, zsákos hígítóberendezés
BSFC:	a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás
CFV:	kritikus áramlású Venturi-cső
CI:	kompressziós gyújtás(ú)
CLD:	kemilumineszcens érzékelő
CVS:	állandó térfogatú mintavevő
DeNO _x :	NO _x -utókezelő rendszer
DF:	romlási tényező
ECM:	elektronikus vezérlőmodul
EFC:	elektronikus áramlásszabályozás
EGR:	kipufogógáz-visszavezető rendszer
FID:	lángionizációs detektor
GC:	gázkromatográf
HCLD:	fűtött kemilumineszcens érzékelő
HFID:	fűtött lángionizációs érzékelő
IBP:	kezdő forráspont
ISO:	Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (International Organization for Standardization)
LPG:	propán-bután gáz (LPG)
NDIR:	nem diszperzív infravörös (gázelemző készülék)
NDUV:	nem diszperzív ultraibolya (gázelemző készülék)
NIST:	US National Institute for Standards and Technology (az Egyesült Államok Nemzeti Szabványügyi és Technológiai Intézete)
NMC:	metánkiválasztó
PDP:	térfogat-kiszorításos szivattyú
%FS:	a mérési tartomány végpontjának %-a
PFD:	részáramú hígítás
PFS:	részáramú rendszer
PTFE:	politetrafluoretilén (közismert nevén teflon™)
RMC:	átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklus
RMS:	négyzetes középérték
RTD:	ellenállás-hőmérő
SAE:	Society of Automotive Engineers (Autóipari Mérnökök Szövetsége)
SSV:	hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső

UCL: felső konfidenciahatár

UFM: ultrahangos áramlásmérő

3. JÓVÁHAGYÁSI KÉRELEM

3.1. A motor önálló műszaki egységként történő típusjóváahagyására irányuló kérelem

3.1.1. A motor vagy motorcsalád gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátás tekintetében történő jóváahagyására vonatkozó kérelmet a járműgyártó vagy jogszerűen meghatalmazott képviselője nyújtja be.

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

a motortípus leírását, amely tartalmazza az ezen előírás 1A. mellékletében előírt adatokat, és adott esetben a motorcsaládra vonatkozó, az ezen előírás 1B. mellékletében előírt adatokat.

3.1.3. Egy, az 1A. mellékletben leírt motortípus-jellemzőknek megfelelő motort át kell adni az 5. szakaszban meghatározott jóváahagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatnak. Ha a műszaki szolgálat úgy ítéli meg, hogy a benyújtott motor nem képviseli megfelelően az 1A. melléklet 2. függelékében leírt motorcsaládot, egy másik – vagy ha szükséges – egy további motort is rendelkezésére kell bocsátani az 5. szakasz szerinti jóváahagyási vizsgálathoz.

4. JÓVÁHAGYÁS

4.1. Ha az előírás 3.1. szakasza értelmében jóváahagyásra benyújtott motor megfelel az alábbi 5.2. szakasz követelményeinek, akkor meg kell adni a jóváahagyást az adott típusú motorra vagy motorcsaládra.

4.2. Mindegyik jóváahagyott motorcsaládtípushoz jóváahagyási számot kell rendelni. Ennek első két számjegye a jóváahagyás időpontjában hatályos, az előírást lényeges műszaki tartalommal módosító legutóbbi módosítássorozat száma. Ugyanazon szerződő fél nem rendelheti ugyanazt a számot több motor- vagy motorcsaládtípushoz.

4.3. Egy motor- vagy motorcsaládtípusnak az ezen előírás szerinti jóváahagyásáról, illetve a jóváahagyás kiterjesztéséről vagy elutasításáról értesíteni kell az 1958. évi megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó szerződő feleket az ezen előírás 2. mellékletének megfelelő nyomtatványon (értelemszerűen). A típusvizsgálat során mért értékeket is meg kell adni.

4.4. Minden olyan járművön, amely megfelel az ezen előírás szerint jóváahagyott motor- vagy motorcsaládtípusnak, jól látható módon, könnyen hozzáférhető helyen fel kell tüntetni egy nemzetközi jóváahagyási jelet, amely a következőkből áll:

4.4.1. egy kör, benne az „E” betű és a jóváahagyó ország egyedi azonosítószáma ⁽¹⁾;

4.4.2. ezen előírás száma, amelyet egy „R” betű, egy kötőjel és a jóváahagyási szám követ a 4.4.1. szakaszban előírt kör jobb oldalán;

4.4.3. két betűből álló kiegészítő jel, melyek közül az első betű a D–R betűk valamelyike (5.2.1. szakasz), amely azt a kibocsátási szintet jelöli, amely tekintetében a motort vagy a motorcsaládot jóváahagyták; a második betű pedig vagy A, amennyiben a motorcsaládot változó fordulatszámú üzemesítésre tanúsították, vagy B, amennyiben a motorcsaládot állandó fordulatszámú üzemesítésre tanúsították.

4.5. Ha a motor megfelel a megállapodáshoz mellékelte egy vagy több további előírás szerint abban az országban jóváahagyott motor- vagy motorcsaládtípusnak, amely ezen előírás alapján megadta a jóváahagyást, az előírt jelet nem szükséges megismételni; ilyen esetben az előírás és a jóváahagyás számát, valamint az összes olyan előírás kiegészítő jelét, amelyek szerint a jóváahagyást megadták, a 4.4.2. szakaszban előírt jel jobb oldalán egymás alatt kell feltüntetni.

⁽¹⁾ Az 1958. évi megállapodásban részes szerződő felek megkülönböztető számai a Motoros járművekre vonatkozó egységesített állásfoglalás (R.E.3) (dokumentum: ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.1) 3. mellékletében található –www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 4.6. A jóváhagyási jelet a gyártó által a jóváhagyott típuson rögzített adattáblán vagy annak közelében kell elhelyezni.
- 4.7. Ezen előírás 3. mellékletében példák találhatók a jóváhagyási jelek elrendezésére.
- 4.8. A műszaki egységként jóváhagyásban részesített motoron a jóváhagyási jel mellett fel kell tüntetni az alábbiakat is:
- 4.8.1. A motor gyártójának kereskedelmi neve vagy védjegye;
- 4.8.2. A gyártó által megadott motorkód;
- 4.9. Ezeknek a jeleknek jól olvashatónak és eltávolíthatatlannak kell lenniük.

5. ELŐÍRÁSOK ÉS VIZSGÁLATOK

5.1. Általános előírások

Azokat az alkatrészeket, amelyek várhatóan befolyásolják a gáznemű és szilárd szennyező anyagok kibocsátását, úgy kell megtervezni, legyártani és összeszerelni, hogy szokásos használat mellett a motor a rá ható esetleges rezgések ellenére is megfelelhessen az előírás rendelkezéseinek.

- 5.1.1. A gyártónak meg kell hoznia az ahhoz szükséges műszaki intézkedéseket, hogy a motor szokásos élettartama során, a szokásos használat mellett hatékonyan, ennek az előírásnak megfelelően korlátozza az említett kibocsátásokat. Ezek az előírások teljesítettnek tekintendők, ha:
- a) az 5.2.1., illetve a 7.2.2.1. szakasz rendelkezései teljesülnek, továbbá
- b) az L vagy annál nagyobb teljesítménysávba tartozó motorok esetében az 5.3. szakasz rendelkezései is teljesülnek.
- 5.1.2. A legalább a H teljesítménysávba tartozó motorok esetében a gyártónak a 8. mellékletnek megfelelően igazolnia kell a motor és adott esetben az utókezelő berendezés tartósságát.
- 5.1.3. A kibocsátással kapcsolatos alkatrészek bizonyos motor-üzemóránkénti rendszeres cseréje megengedhető. Minden, a motor meghibásodásának megelőzését célzó, a motor alkatrészein vagy a rendszereken rendszeres időközönként végzett beállítás, javítás, szétszerelés, tisztítás vagy csere csak a kibocsátáscsökkentő rendszer kifogástalan működésének biztosításához technológiailag szükséges mértékben megengedett. Ennek megfelelően a tervszerű karbantartásra vonatkozó követelményeket a vevőnek átadott felhasználói kézikönyvnek tartalmaznia kell, és a jóváhagyás megadása előtt külön jóvá kell hagyatni őket. A legalább az L teljesítménysávba tartozó motorok esetében az 5.3.3. szakasz követelményei szerint további információkat is meg kell adni.
- 5.1.4. A felhasználói kézikönyvnek az utókezelő készülék(ek) karbantartására/cseréjére vonatkozó megfelelő részletét bele kell venni az ezen előírás 1A. mellékletének függelékeiben meghatározott adatközlő lapba.

5.2. A szennyezőanyag-kibocsátásra vonatkozó műszaki előírások

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott gáznemű és szilárd szennyező anyagok összetevőit a legfeljebb P teljesítménysávok esetében a 4A. mellékletben, a Q és az R teljesítménysávok esetében pedig a 4B. mellékletben leírt módszerekkel kell mérni. A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság jóváhagyásával a 4B. mellékletben leírt módszereket a legfeljebb P teljesítménysávok esetében is használni lehet.

- 5.2.1. A szén-monoxid, a szénhidrogének, a nitrogén-oxidok és a részecskék kibocsátására kapott értékek nem haladhatják meg az alábbi táblázatban szereplő értékeket:

Teljesítménysáv	Hasznos teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Szénhidrogének (HC) (g/kWh)	Nitrogén-oxidok (NOx) (g/kWh)	Részecskék (PM) (g/kWh)
E	$130 \leq P \leq 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
F	$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
G	$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
D	$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

Tejesítménysáv	Hasznos teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Szénhidrogének (HC) (g/kWh)	Nitrogén-oxidok (NOx) (g/kWh)	Részecskék (PM) (g/kWh)
	Hasznos teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Szénhidrogének és nitrogén-oxidok összege (HC + NOx) (g/kWh)		Részecskék (PM) (g/kWh)
H	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0		0,2
I	75 ≤ P < 130	5,0	4,0		0,3
J	37 ≤ P < 75	5,0	4,7		0,4
K	19 ≤ P < 37	5,5	7,5		0,6
	Hasznos teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Szénhidrogének (HC) (g/kWh)	Nitrogén-oxidok (NOx) (g/kWh)	Részecskék (PM) (g/kWh)
L	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	2,0	0,025
M	75 ≤ P < 130	5,0	0,19	3,3	0,025
N	56 ≤ P < 75	5,0	0,19	3,3	0,025
			Szénhidrogének és nitrogén-oxidok összege (HC + NOx) (g/kWh)		
P	37 ≤ P < 56	5,0		4,7	0,025
	Hasznos teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Szénhidrogének (HC) (g/kWh)	Nitrogén-oxidok (NOx) (g/kWh)	Részecskék (PM) (g/kWh)
Q	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	0,4	0,025
R	56 ≤ P < 130	5,0	0,19	0,4	0,025

A H–R teljesítménysávokra vonatkozó határértékeknek a 8. mellékletnek megfelelően kiszámított romlási tényezőket is magukban kell foglalniuk.

5.2.2. Ha egy, az 1B. melléklet meghatározása szerinti motorcsalád egynél több teljesítménysávra terjed ki, az alapmotor (típusjóváhagyás) és a család minden motortípusa (gyártásmegfelelőség) szennyezőanyag-kibocsátási értékeinek a magasabb teljesítménysáv szigorúbb követelményeinek kell megfelelniük.

5.2.3. Ezenfelül az alábbi követelményeknek is teljesülniük kell:

- az ezen előírás 8. mellékletében meghatározott tartóssági követelmények;
- a motornak az ezen előírás 5.3.5. szakaszában megállapított ellenőrzési tartományára vonatkozó rendelkezések, csak a Q és az R teljesítménysávba tartozó motorok esetében;
- a CO₂-kibocsátás jelentésére vonatkozóan az ezen előírás 4A. melléklete szerinti vizsgálatok tekintetében az ezen előírás 10. mellékletének 1. függelékében, a 4B. melléklete szerinti vizsgálatok tekintetében pedig a 10. melléklet 2. függelékében meghatározott követelmények;
- az 5.3. szakaszban az L–R teljesítménysávba tartozó elektronikus vezérlésű motorokra vonatkozóan meghatározott követelmények.

5.3. Az L–R teljesítménysávokra vonatkozó típus-jóváhagyási követelmények

5.3.1. Ez a szakasz azon elektronikus vezérlésű motorok típusjóváhagyására vonatkozik, amelyek mind a befecskendezett tüzelőanyag mennyiségét, mind a befecskendezés időzítését elektronikusan vezérlik (a továbbiakban: motorok). E motorokra ez a szakasz az előírás 5.2.1. szakaszában meghatározott kibocsátási határértékeknek való megfelelés érdekében használt technológiától függetlenül alkalmazandó.

- 5.3.2. Általános követelmények
- 5.3.2.1. A kibocsátáscsökkentő alapstratégiára vonatkozó követelmények
- 5.3.2.1.1. A kibocsátáscsökkentő alapstratégiát, amely a motor üzemeltetése alatti teljes fordulatszám- és nyomatéktartományban aktív, úgy kell kialakítani, hogy a motor megfeleljen az ebben az előírásban foglalt rendelkezéseknek.
- 5.3.2.1.2. Minden olyan kibocsátáscsökkentő alapstratégia tilos, amely különbséget tud tenni a szabványosított típus-jóváhagyási vizsgálat alatti és egyéb üzemeltetési körülmények melletti motorműködés között, és ennél fogva a típus-jóváhagyási eljárás lényeges körülményeihez képest eltérő körülmények melletti működés esetén alacsonyabb kibocsátáscsökkentő teljesítményt eredményez.
- 5.3.2.2. A kibocsátáscsökkentési segédstratégiára vonatkozó követelmények
- 5.3.2.2.1. Kibocsátáscsökkentési segédstratégiát lehet használni motorokban vagy nem közúti mozgó gépekben, feltéve, hogy a segédstratégia aktív állapotban – bizonyos környezeti vagy üzemeltetési körülményekre adott válaszként – módosítja ugyan a kibocsátáscsökkentési alapstratégiát, de állandó jelleggel nem csökkenti a kibocsátáscsökkentő rendszer hatékonyságát.
- a) ha a kibocsátáscsökkentési segédstratégia a típus-jóváhagyási vizsgálat alatt aktiválódik, az 5.3.2.2.2. és az 5.3.2.2.3. szakaszt nem kell alkalmazni;
- b) ha a kibocsátáscsökkentési segédstratégia nem aktiválódik a típus-jóváhagyási vizsgálat alatt, bizonyítani kell, hogy a kibocsátáscsökkentési segédstratégia csak annyi ideig aktív, amennyi az 5.3.2.2.3. szakaszban meghatározott célok érdekében szükséges.
- 5.3.2.2.2. Az L-P teljesítménysávokra, illetve a Q-R teljesítménysávokra vonatkozó ellenőrzési feltételek a következők:
- a) az L-P teljesítménysávokba tartozó motorokra vonatkozó ellenőrzési feltételek:
- i. 1 000 métert meg nem haladó tengerszint feletti magasság (vagy 90 kPa-nak megfelelő légnyomás);
- ii. 275 K és 303 K (2 °C és 30 °C) közötti környezeti hőmérséklet;
- iii. a motorhűtő közeg hőmérséklete 343 K (70 °C) feletti.
- A motor i., ii. és iii. pontban leírt feltételek szerinti működése esetén a kibocsátáscsökkentési segédstratégia csak kivételesen aktiválódhat.
- b) a Q-R teljesítménysávokba tartozó motorokra vonatkozó ellenőrzési feltételek:
- i. legalább 82,5 kPa légköri nyomás;
- ii. a környezeti hőmérséklet a következő tartományba esik:
- legalább 266 K (-7 °C);
- legfeljebb: az adott légköri nyomásnál a következő egyenlettel meghatározott hőmérséklet: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, ahol: T_c a kiszámított környezeti léghőmérséklet K-ben és P_b a légköri nyomás kPa-ban.
- iii. a motorhűtő közeg hőmérséklete 343 K (70 °C) feletti.
- A motor i., ii. és iii. pontban leírt ellenőrzési feltételek szerinti működése esetén a kibocsátáscsökkentési segédstratégia csak akkor aktiválódhat, amennyiben az 5.3.2.2.3. szakaszban foglalt célok érdekében bizonyítottan szükséges, és a jóváhagyó hatóság is jóváhagyta.
- c) hideg hőmérsékleti működés
- A b) pont követelményeitől eltérve kibocsátáscsökkentési segédstratégiát lehet használni a Q-R teljesítménysávokba tartozó, kipufogógáz-visszavezető rendszerrel (EGR) felszerelt motorokon, ha a környezeti hőmérséklet 275 K (2 °C) alatt van, és teljesül az alábbi két feltétel egyike:
- i. a szívócső hőmérséklete nem haladja meg a következő egyenlettel meghatározott hőmérsékletet: $IMT_c = PIM/15,75 + 304,4$, ahol: IMT_c a szívócső számított hőmérséklete (K) és PIM pedig a szívócső abszolút nyomása kPa-ban;

- ii. a motorhűtő közeg hőmérséklete nem haladja meg a következő egyenlettel meghatározott hőmérsékletet: $ECTc = PIM/14,004 + 325,8$, ahol: ECTc a motorhűtő közeg számított hőmérséklete (K) és PIM pedig a szívócső abszolút nyomása kPa-ban.

5.3.2.2.3. A kibocsátáscsökkentési segédstratégia különösen a következő célokból aktiválódhat:

- a) fedélzeti vezérlőjelek általi aktiválás a motor védelmében (ideértve a levegőrendszer védelmét is) és/vagy azon nem közúti mozgó gép védelmében, amelybe a motor be van építve;
- b) üzembiztonsági okokból;
- c) a túlzott kibocsátás megelőzése érdekében hidegindítás, a motor bemelegítése vagy leállítása alatt;
- d) meghatározott környezeti vagy üzemeltetési körülmények esetén valamelyik szabályozott szennyező anyag kibocsátásának ellenőrzéséről történő lemondás annak érdekében, hogy cserében a többi szennyező anyag kibocsátása az adott motorra vonatkozó határértékeken belül maradjon. A cél egy természetes jelenség hatásának oly módon történő ellensúlyozása, hogy annak eredményeképpen a szennyező anyagok összes alkotóeleme elfogadható mértékben szabályozható marad.

5.3.2.2.4. A gyártó köteles a műszaki hatóságnak a típus-jóváhagyási vizsgálat időpontjában bizonyítani, hogy a kibocsátáscsökkentő segédstratégiák működése megfelel az 5.3.2.2. szakaszban foglalt követelményeknek. Az igazolás az 5.3.2.3. szakaszban említett dokumentáció értékelésével történik.

5.3.2.2.5. Tilos bármely olyan kibocsátáscsökkentési segédstratégia működtetése, amely nem felel meg az 5.3.2.2.2. szakasznak.

5.3.2.3. A dokumentációra vonatkozó követelmények

5.3.2.3.1. A gyártónak a típus-jóváhagyási kérelem mellett adatközlő mappát kell benyújtania a műszaki szolgálatnak, amely tájékoztatást nyújt valamennyi szerkezeti elemről és kibocsátáscsökkentési stratégiáról, valamint azokról az eszközökről, amelyekkel a segédstratégia közvetlen vagy közvetett módon szabályozza a kimeneti változókat. Az adatközlő mappa két részből áll:

- a) a típus-jóváhagyási kérelem mellé csatolt dokumentációs csomagból, amelynek teljes áttekintést kell adnia a kibocsátáscsökkentési stratégiáról. Igazolni kell, hogy minden olyan kimeneti állapot ismert, amelyet a különböző egységek bemeneti jeleit felhasználó szabályozási mátrix lehetővé tesz. Az erről szóló dokumentáció az 1A. mellékletben említett adatközlő mappa részét kell, hogy képezze.
- b) abból a kiegészítő anyagból, amelyet ugyan bemutatnak a műszaki szolgálatnak, de nem kell csatolni a típus-jóváhagyási kérelemhez, és amelynek magában kell foglalnia a kibocsátáscsökkentési segédstratégia által módosított paramétereket és a stratégia működésének peremfeltételeit, különösen a következőket:
 - i. a hatékony kibocsátáscsökkentést eredményező, a tüzelőanyag-rendszerre és más fontos rendszerekre (kipufogógáz-visszavezető rendszerre (EGR) vagy reagensadagolásra) ható szabályozási logika, időzítési stratégiák, valamint „ki-be” kapcsolási pontok leírása valamennyi üzemmódra;
 - ii. a motoron alkalmazott valamennyi kibocsátáscsökkentési segédstratégia használatának indoklása, a kipufogógáz-kibocsátásra gyakorolt hatásokat bemutató anyaggal és vizsgálati adatokkal alátámasztva. Az indoklás alapulhat vizsgálati adatokon, megalapozott műszaki elemzésen vagy a kettő kombinációján;
 - iii. az NO_x-szabályozás hibás működésének felismerésére, elemzésére és diagnosztizálására használt algoritmusok vagy (adott esetben) érzékelő részletes leírása;
 - iv. az 5.3.3.7.2. szakaszban foglalt követelmények teljesítése érdekében az eszközöktől függetlenül megengedett tűrés.

- 5.3.2.3.2. Az 5.3.2.3.1. szakasz b) pontjában említett kiegészítő anyagot szigorúan bizalmasként kell kezelni. Kérésre a jóváhagyó hatóság rendelkezésére kell bocsátani. A típusjóváhagyó hatóság ezt az anyagot bizalmasan kezeli.
- 5.3.3. Az L-P teljesítménysávokba tartozó motorok NO_x-szabályozására vonatkozó követelmények
- 5.3.3.1. A gyártónak – az 1A. melléklet 1. függelékének 2. szakaszában és a 3. függelékének 2. szakaszában meghatározott dokumentumokat használva – az NO_x-szabályozásra szolgáló intézkedések működési jellemzőit teljes mértékben leíró információkat kell benyújtania.
- 5.3.3.2. Reagenst igénylő kibocsátáscsökkentő rendszer esetében a gyártónak – az 1A. melléklet 1. függelékének 2.2.1.13. szakasza és 3. függelékének 2.2.1.13. szakasza szerint – meg kell adnia a reagens jellemzőit, ideértve a reagens típusát, a feloldott reagens koncentrációját, az üzemi hőmérsékleti feltételeket, valamint a reagens összetételére és minőségére vonatkozó nemzetközi szabványokra való hivatkozást.
- 5.3.3.3. A motor kibocsátáscsökkentési stratégiájának működnie kell a szerződő felek területén szokásosan előforduló minden környezeti feltétel mellett, különösen az alacsony környezeti hőmérsékletek esetén.
- 5.3.3.4. A gyártónak bizonyítania kell, hogy reagens használata esetén a típus-jóváhagyási eljárás során alkalmazandó kibocsátásmérési ciklus alatt az ammóniakibocsátás nem haladja meg a 25 ppm átlagértéket.
- 5.3.3.5. Ha a nem közúti mozgó gépekre különálló reagenstartályokat szerelnek fel, illetve kapcsolnak hozzájuk, biztosítani kell a tartályokban található reagensből való mintavétel lehetőségét. A mintavételi pontnak különleges szerszám vagy eszköz használata nélkül is könnyen hozzáférhetőnek kell lennie.
- 5.3.3.6. Használati és karbantartási követelmények
- 5.3.3.6.1. A típusjóváhagyást az 5.1.3. szakasznak megfelelően ahhoz a feltételhez kell kötni, hogy a nem közúti mozgó gépek kezelőit legalább az alábbiakat magában foglaló írásbeli használati utasítással látják el:
- a beszerelt motor helytelen működtetéséből, használatából vagy karbantartásából eredő lehetséges működési hibákat elmagyarázó, részletes figyelmeztetések a hozzájuk tartozó hibaelhárítási intézkedésekkel együtt;
 - a gép helytelen használatából adódó lehetséges motorműködési hibákat elmagyarázó, részletes figyelmeztetések a hozzájuk tartozó hibaelhárítási intézkedésekkel együtt;
 - a reagens helyes használatára vonatkozó információk, valamint a reagensnek a szokásos karbantartási időpontok közötti újratöltési gyakoriságára vonatkozó utasítás;
 - egyértelmű figyelmeztetés arról, hogy az adott motortípusra kiállított típus-jóváhagyási tanúsítvány csak a következő feltételek együttes teljesülése mellett érvényes:
 - a motort a megadott használati utasítás szerint működtetik, használják és tartják karban;
 - hibás működés, használat vagy karbantartás esetén azonnal felléptek az a) és b) pontban említett figyelmeztetésekben megadott hibaelhárítási intézkedéseknek megfelelően;
 - a motort nem használták – szándékosan – rendeltetésének nem megfelelően, és főként nem hatástalanították a kipufogógáz-visszavezető vagy a reagensadagoló rendszert.
- Az utasításokat egyértelműen és érthetően (nem szaknyelven) kell megfogalmazni, ugyanazon a nyelven, mint a nem közúti mozgó gépekhez vagy azok motorjaihoz tartozó felhasználói kézikönyv nyelve.
- 5.3.3.7. Reagensszabályozás (ha van)
- 5.3.3.7.1. A típusjóváhagyást a 6.1. szakasznak megfelelően ahhoz a feltételhez kell kötni, hogy a gép kezelőjét kijelzőkkel vagy – a nem közúti mozgó gép adott konfigurációjának megfelelően – más alkalmas módon tájékoztassák a következőkről:
- a reagenstároló tartályban maradt reagens mennyisége, valamint külön jelzés arról, ha a reagens mennyisége a teli tartály úrtartalmának 10 %-a alá csökkent;
 - ha a reagenstároló tartály teljesen vagy már majdnem kiürült;

- c) ha a tartályban lévő reagens a beépített eszközök szerint nem felel meg az 1A. melléklet 1. függelékének 2.2.1.13. szakasza vagy 3. függelékének 2.2.1.13. szakasza szerint bejelentett és feljegyzett jellemzőknek;
- d) ha megszakad a reagensadagolás, kivéve az olyan eseteket, amikor azt a motorvezérlő egység vagy az adagolásszabályozó szakítja meg, olyan motorüzemeltetési körülményekre reagálva, amelyek mellett nincs szükség adagolásra, feltéve, hogy ezeket az üzemeltetési körülményeket a típusjóváhagyó hatóság tudomására hozták.
- 5.3.3.7.2. A reagensnek a bejelentett jellemzőknek és a kapcsolódó NO_x-kibocsátási tőrés határoknak való megfelelésére vonatkozó követelményeket az alábbi módszerek valamelyikével kell teljesíteni, a gyártó döntése szerint:
- a) közvetlen módszerek, mint például a reagensminőség-érzékelő használata;
- b) közvetett módszerek, mint például NO_x-érzékelő használata a kipufogógázban a reagens hatékonyságának értékelésére;
- c) bármilyen egyéb módszer, feltéve, hogy hatékonysága legalább megegyezik az a) vagy b) pontban említett módszerek hatékonyságával, és eleget tesz az ebben a szakaszban foglalt fő követelményeknek.
- 5.3.4. A Q–R teljesítménysávokba tartozó motorok NO_x-szabályozására vonatkozó követelmények
- 5.3.4.1. A gyártónak – az 1A. melléklet 1. függelékének 2. szakaszában és 3. függelékének 2. szakaszában meghatározott dokumentumokat használva – az NO_x-szabályozásra szolgáló intézkedések működési jellemzőit teljes mértékben leíró információkat kell benyújtania.
- 5.3.4.2. A motor kibocsátáscsökkentési stratégiájának működnie kell a szerződő felek területén szokásosan előforduló minden környezeti feltétel mellett, különösen az alacsony környezeti hőmérsékletek esetén. Ez a követelmény nem korlátozódik azon feltételekre, amelyek mellett kibocsátáscsökkentési alapstratégiát kell alkalmazni az 5.3.2.2.2. pont előírásai szerint.
- 5.3.4.3. A gyártónak igazolnia kell, hogy reagens használata esetén a típus-jóváhagyási eljárás során a melegindítási nem közúti állandósult állapotú ciklus vagy nem közúti átmeneti állapotú (transziens) ciklus alatt az ammóniakibocsátás nem haladja meg a 10 ppm átlagértéket.
- 5.3.4.4. Ha a nem közúti mozgó gépekre reagenstartályokat szerelnek fel vagy kapcsolnak hozzájuk, biztosítani kell a tartályban található reagensből való mintavétel lehetőségét. A mintavételi pontnak különleges szerszám vagy eszköz használata nélkül is könnyen hozzáférhetőnek kell lennie.
- 5.3.4.5. A típusjóváhagyást a 6.1. szakaszban megfelelően a következő feltételekhez kell kötni:
- a) a nem közúti mozgó gépek kezelői számára írásbeli karbantartási utasítást biztosítanak az ezen előírás 9. mellékletében foglaltak szerint;
- b) az eredetiberendezés-gyártó (OEM) számára beépítési útmutatót biztosítanak a motorhoz, amely a jóváhagyott motortípus részét képező kibocsátáscsökkentő rendszer beépítését is leírja;
- c) az eredetiberendezés-gyártó (OEM) számára útmutatót biztosítanak az üzemeltetőt figyelmeztető rendszerrel, a használatkorlátozó rendszerrel és (adott esetben) a reagens fagyvédelmével kapcsolatban;
- d) alkalmazzák az ezen előírás 9. mellékletében szereplő, a használati utasításra, a beépítési útmutatóra, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszerre, a használatkorlátozó rendszerre és a reagens fagyvédelmére vonatkozó rendelkezéseket.
- 5.3.5. A Q–R teljesítménysávok ellenőrzési tartománya
- A Q–R teljesítménysávokba tartozó motorok esetében az 5.3.5. szakaszban meghatározott ellenőrzési tartományban vett kibocsátásminták legfeljebb 100 %-kal haladhatják meg az ezen előírás 5.2.1. szakaszában foglalt kibocsátási határértékeket.
- 5.3.5.1. Az igazolásra vonatkozó követelmények
- A műszaki szolgálat a vizsgálat céljára legfeljebb három terhelési és fordulatszám-pontot választ ki véletlenszerűen az ellenőrzési tartományon belül. A műszaki szolgálat véletlenszerűen meghatározza a vizsgálati pontok sorrendjét. A vizsgálatot az NRSC (non-road steady cycle = nem közúti állandósult állapotú ciklus) fő követelményei szerint kell lebonyolítani, de minden vizsgálati pontot külön kell értékelni. Minden vizsgálati pontnak meg kell felelnie az 5.3.5. szakaszban meghatározott határértékeknek.

5.3.5.2. Vizsgálati követelmények

A vizsgálatot a következőképpen kell elvégezni:

- a) a vizsgálatot az ezen előírás 4B. melléklete 7.8.1.2. szakaszának a)–e) pontjában leírt módon, a különálló vizsgálati ciklusok után, de az f) alpont szerinti vizsgálat utáni eljárások előtt, vagy az ezen előírás 4B. melléklete 7.8.2.2. szakaszának a)–d) pontjában leírt, átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklus (Ramped Modal Cycle, RMC) után, de az e) pont szerinti vizsgálat utáni eljárások előtt azonnal el kell végezni;
- b) a vizsgálatot az ezen előírás 4B. melléklete 7.8.1.2. szakaszának b)–e) pontjában előírt módon, a többszűrős módszerrel (minden vizsgálati ponton külön szűrővel) mindhárom választott vizsgálati ponton el kell végezni;
- c) minden egyes vizsgálati pontra ki kell számolni a fajlagos kibocsátási értéket (g/kWh);
- d) a kibocsátási értékeket ki lehet számolni mólban vagy tömegben (az ezen előírás 4B. melléklete A.7., illetve A.8. függelékének segítségével), de az értékeknek összhangban kell lenniük a különálló vizsgálatok vagy az RMC vizsgálat során alkalmazott módszerrel;
- e) a gáznemű szennyező anyagok összegének kiszámításához az N_{mode} értékét 1-nek kell venni, és 1 értékű súlyozó tényezőt kell használni;
- f) a szilárd szennyező anyagok mennyiségének kiszámításához a többszűrős módszert kell alkalmazni, az összeg kiszámításához az N_{mode} értékét 1-nek kell venni, és 1 értékű súlyozó tényezőt kell használni.

5.3.5.3. Az ellenőrzési tartományra vonatkozó követelmények

5.3.5.3.1. A motor ellenőrzési tartománya

Az ellenőrzési tartomány (lásd a 2. ábrát) meghatározása a következő:

fordulatszám-tartomány: az „A” fordulatszámától a magas fordulatszámig;

ahol:

„A” fordulatszám = alacsony fordulatszám + 15 % (magas fordulatszám – alacsony fordulatszám).

Az alacsony és a magas fordulatszám tekintetében az ezen előírás 4B. mellékletében található meghatározásokat kell használni.

Ha a mért „A” motorfordulatszám ± 3 %-ra megközelíti a gyártó által megadott motorfordulatszámot, a bejelentett motorfordulatszámokat kell használni. Ha az eltérés bármelyik fordulatszámnál meghaladja ezt a túrést, akkor a mért fordulatszámokat kell használni.

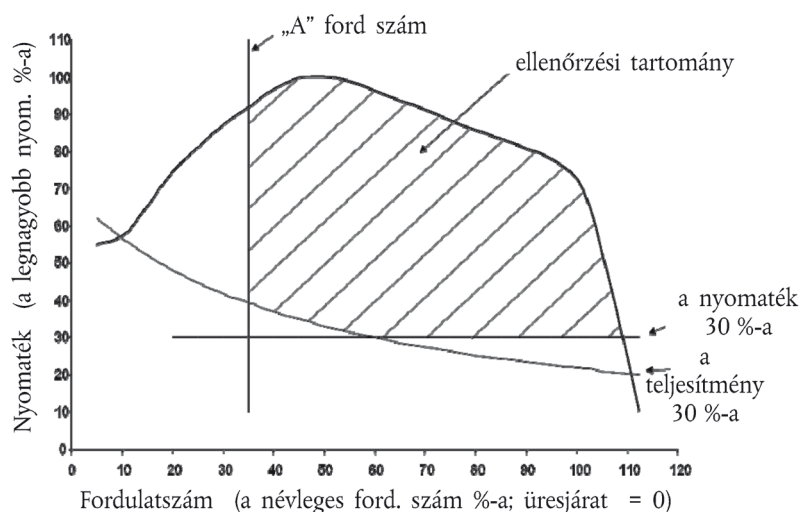
5.3.5.3.2. A vizsgálatból ki kell zárni a motor következő működési feltételeit:

- a) a legnagyobb nyomaték 30 %-a alatti pontok;
- b) a legnagyobb teljesítmény 30 %-a alatti pontok;

A gyártó kérelmezheti, hogy a műszaki szolgálat a tanúsítás/típusjóváhagyás során kizárjon bizonyos üzemi pontokat az 5.5.1–5.5.2. szakaszban meghatározott ellenőrzési tartományból. A műszaki szolgálat akkor tehet eleget ennek a kérésnek, ha a gyártó igazolni tudja, hogy a motor egyetlen gépkombináció esetében sem képes ezeken a pontokon működni.

2. ábra

Ellenőrzési tartomány



- 5.3.6. A Q–R teljesítménysávokba tartozó motorok forgattyúházból származó kibocsátásának ellenőrzése
- 5.3.6.1. A motor forgattyúházának szellőztető rendszere nem engedhet kibocsátásokat közvetlenül a levegőbe, az 5.3.6.3. szakaszban foglaltak kivételével:
- 5.3.6.2. A motorok működés közben engedhetnek ki a forgattyúházból származó kibocsátásokat, amennyiben azok a kipufogórendszerbe mindig a kipufogógáz-utókezelő előtt kerülnek be.
- 5.3.6.3. A levegőbevezetéshez turbókompresszorral, szivattyúkkal, ventilátorokkal vagy töltőkompresszorral felszerelt motorok engedhetnek ki a forgattyúházból származó kibocsátásokat a levegőbe. Ebben az esetben a forgattyúházból származó kibocsátásokat az ezen irányelv 4B. melléklete 6.10. szakaszának megfelelően végzett valamennyi kibocsátásmérés során (fizikailag vagy matematikailag) hozzá kell adni a kipufogógáz-kibocsátáshoz.
- 5.4. A motorteljesítmény-kategória kiválasztása
- 5.4.1. Annak megállapítása érdekében, hogy az ezen előírás 1.1. és 1.2. szakaszában meghatározott, változó fordulatszámú motorok megfelelnek-e az ezen előírás 5.2.1. szakaszában megadott kibocsátási határértékeknek, teljesítménysávokba kell őket osztani az ezen előírás 2.1.49. szakasza szerint mért hasznos teljesítményük legmagasabb értéke alapján.
- 5.4.2. Egyéb motortípusok esetében a névleges hasznos teljesítményt kell alkalmazni.
6. A JÁRMŰBE VALÓ BEÉPÍTÉS
- 6.1. A motor járműbe történő beépítéskor az alábbi – a motor jóváhagyásakor is teljesítendő – követelményeket be kell tartani:
- 6.1.1. A szívási vákuum nem haladhatja meg azt az értéket, amelyet az ezen előírás 1A. mellékletének 1., illetve 3. függelékében a jóváhagyott motor vonatkozásában megadtak.
- 6.1.2. A kipufogó-ellennyomás nem haladhatja meg azt az értéket, amelyet az ezen előírás 1A. mellékletének 1., illetve 3. függelékében a jóváhagyott motor vonatkozásában megadtak.
- 6.1.3. A jármű üzemeltetőjét tájékoztatni kell az 5.3.3.7.1. szakasz, illetve értelemszerűen ezen előírás 9. melléklete szerinti reagensszabályozásról.
- 6.1.4. Az eredetiberendezés-gyártó (OEM) számára meg kell adni az 5.3.4.5. szakaszban meghatározott beépítési útmutatót, illetve utasításokat (értelemszerűen).
7. A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGE
- 7.1. A gyártás megfelelőségének ellenőrzésére szolgáló eljárásoknak meg kell felelniük a megállapodás (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) 2. függelékében megállapított eljárásoknak, valamint a következő előírásoknak:

- 7.2. A típusjávahagyó hatóság bármikor ellenőrizheti az egyes gyártóüzemekben a gyártás megfelelőségének ellenőrzésére alkalmazott módszereket.
- 7.2.1. Az ellenőrzések alkalmával a vizsgálati adatokat tartalmazó jegyzőkönyveket és a gyártásfelügyeleti feljegyzéseket be kell mutatni a látogató ellenőrnek.
- 7.2.2. Ha úgy tűnik, hogy a minőség nem megfelelő, vagy ha az 5.2. szakasz alkalmazásával kapcsolatban bemutatott adatok érvényességét ellenőrizni kell, az alábbi eljárást kell követni:
- 7.2.2.1. Egy motort ki kell választani a sorozatból, és azt a 4A. vagy 4B. mellékletben leírt vizsgálatnak kell alávetni az 5.2. szakasz szerint. A szén-monoxid-kibocsátásra, a szénhidrogének kibocsátására, a nitrogén-oxidok kibocsátására és a részecskék kibocsátására kapott értékek nem haladhatják meg az 5.2.1. szakasz táblázatában megadott mennyiségeket, az 5.2.2. pont követelményeire is figyelemmel.
- 7.2.2.2. Ha a sorozatból kiválasztott motor nem teljesíti a 7.2.2.1 szakasz követelményeit, a gyártó kérheti, hogy a méréseket a sorozatból kiválasztott azonos jellemzőkkel rendelkező motorok olyan mintacsoportján végezzék el, amelyben az eredetileg kiválasztott motor is benne van. A mintacsoport n nagyságát a műszaki szolgálattal egyetértésben a gyártó határozza meg. A motorokat, az eredetileg kiválasztott motor kivételével, vizsgálatnak kell alávetni. Ekkor minden egyes szennyező anyagra meg kell határozni a mintával kapott eredmények (\bar{x}) számtani közepét. A sorozatgyártás akkor tekinthető megfelelőnek, ha az alábbi feltétel teljesül:

$$\bar{x} + kS \leq 1$$

ahol:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

ahol:

x ahol x az n mintával kapott egyedi eredmények bármelyike;

l az egyes figyelembe vett szennyező anyagokra vonatkozó, az 5.2.1. szakaszban előírt határérték;

k az n -től függő, az alábbi táblázat szerinti statisztikai tényező:

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

amennyiben $n \geq 20$, $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

- 7.2.3. A gyártás megfelelőségének ellenőrzésért felelős műszaki szolgálat ezeket a vizsgálatokat a gyártó adatai szerint részben vagy teljesen bejártott motorokon végzi el.
- 7.2.4. A típusjávahagyó hatóság által végzett ellenőrzésekre általában évente kerül sor. Ha a 7.2.2.1. szakasz követelményei nem teljesülnek, a típusjávahagyó hatóságnak gondoskodnia kell arról, hogy minden szükséges intézkedést megtegyenek annak érdekében, hogy a gyártás megfelelőségét a lehető legrövidebb időn belül helyreállítsák.
8. SZANKCIÓK NEM MEGFELELŐ GYÁRTÁS ESETÉN
- 8.1. Az ezen előírás szerint egy motortípusra vagy -családra megadott jóváhagyás visszavonható, ha a 7.2. szakasz előírásai nem teljesülnek, vagy ha a kiválasztott motor vagy motorok nem felelnek meg a 7.2.2.1. szakaszban leírt vizsgálatokon.
- 8.2. Ha az előírást alkalmazó megállapodásban szereplő szerződő fél visszavonja a korábban megadott jóváhagyást, erről késedelem nélkül köteles értesíteni az előírást alkalmazó többi szerződő felet az előírás 2. mellékletében szereplő minta szerinti közlemény-formanyomtatványon.

9. A JÓVÁHAGYOTT TÍPUS JÓVÁHAGYÁSÁNAK MÓDOSÍTÁSAI ÉS KITERJESZTÉSE
- 9.1. A jóváhagyott járműtípus vagy -család minden módosításáról értesíteni kell a típusjóváhagyást megadó hatóságot. A típusjóváhagyó hatóság ezt követően a következőképpen járhat el:
- 9.1.1. úgy ítéli meg, hogy az elvégzett módosításoknak nagy valószínűséggel nincs számottevő kedvezőtlen hatása, és a módosított típus továbbra is megfelel a követelménynek; vagy
- 9.1.2. új vizsgálati jegyzőkönyvet kér a vizsgálatokat végző műszaki szolgálattól.
- 9.2. A jóváhagyás megerősítéséről vagy elutasításáról, a módosítások részletes leírásával együtt a megadott eljárás szerint értesíteni kell a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó feleket.
- 9.3. A jóváhagyást kiterjesztő típusjóváhagyó hatóság sorszámot rendel a kiterjesztéshez, és erről az ezen előírás 2. mellékletének megfelelő nyomtatványon értesíti az 1958. évi megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó szerződő feleket.
10. A GYÁRTÁS VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA
- Ha a jóváhagyás jogosultja véglegesen leállítja az ezen előírás szerint jóváhagyott járműtípus vagy -család gyártását, akkor erről értesítenie kell a jóváhagyást megadó hatóságot. A hatóság az értesítés kézhezvételét követően tájékoztatja a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet az ezen előírás 2. mellékletének megfelelő nyomtatványon.
11. ÁTMENETI RENDELKEZÉSEK
- 11.1. A 02. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó egyik szerződő fél sem utasíthatja el a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján történő jóváhagyást.
- 11.2. A 02. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a H, I, J vagy K teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.3. A 02. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a H, I, J vagy K teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.4. 2010. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon állandó fordulatszámú, a H, I vagy K teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.5. 2011. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon állandó fordulatszámú, a J teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.6. 2011. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon állandó fordulatszámú, a H, I vagy K teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.7. 2012. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon állandó fordulatszámú, a J teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 02. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.8. A 11.3., 11.6. és 11.7. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek a fenti szakaszokban említett minden határidőt két évvel elhalaszthatnak az olyan motorok esetében, amelyeket az említett időpontok előtt gyártottak.

- 11.9. A 11.3., 11.6. és 11.7. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek továbbra is engedélyezhetik a régebbi műszaki szabványok alapján jóváhagyott motorok forgalomba hozatalát, feltéve, hogy ezeket a motorokat használatban lévő járművek pótalkatrészeinek szánják, és műszakilag nem kivitelezhető, hogy a szóban forgó motorok teljesítsék a 02. módosítássorozatban foglalt új követelményeket.
- 11.10. A 03. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó egyik szerződő fél sem utasíthatja el a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján történő jóváhagyást.
- 11.11. A 03. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az L, M, N vagy P teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.12. 2013. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a Q teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.13. 2013. október 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az R teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.14. A 03. módosítássorozat hivatalos hatálybalépésének napjától kezdve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az L, M, N vagy P teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.15. 2014. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a Q teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.16. 2014. október 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az R teljesítménysávba tartozó motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.17. A 11.14–11.16. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek a fenti szakaszokban említett minden határidőt két évvel el kell halasztaniuk az olyan motorok esetében, amelyeket az említett időpontok előtt gyártottak.
- 11.18. A 11.14., 11.15. és 11.16. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve az ezen előírást alkalmazó szerződő felek továbbra is engedélyezhetik a régebbi műszaki szabványok alapján jóváhagyott motorok forgalomba hozatalát, feltéve, hogy ezeket a motorokat használatban lévő járművek pótalkatrészeinek szánják, és műszakilag nem kivitelezhető, hogy a szóban forgó motorok teljesítsék a 03. módosítássorozatban foglalt új követelményeket.
- 11.19. A 11.11–11.16. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve a következő átmeneti rendelkezések (11.20–11.29) is vonatkoznak az alábbi egyedi jellemzőkkel rendelkező, T kategóriájú járművekre:
- azok a traktorok, amelyek legnagyobb tervezési sebessége legfeljebb 40 km/h, legkisebb nyomtávja 1 150 mm-nél kisebb, terheletlen tömege menetkész állapotban meghaladja a 600 kg-ot, és szabad magassága legfeljebb 600 mm. Amennyiben a traktor tömegközéppontja ⁽¹⁾ (talajhoz viszonyított) magasságának és az egyes tengelyek átlagos legkisebb nyomtávjának hányadosa több mint 0,90, akkor a legnagyobb tervezési sebesség legfeljebb 30 km/h lehet;
 - magas művelésű növények, például szőlőültetvények művelésére tervezett traktorok. Jellemzőjük a megemelt alváz vagy alvázzsík, amely lehetővé teszi, hogy a gépek a kerekeik között egy vagy több ültetvényt közrefogjanak, s azokkal párhuzamosan haladjanak. Kifejezetten olyan eszközök szállítására vagy működtetésére tervezték, amelyek elöl, a tengelyek között, hátul vagy a rakfelületen vannak felszerelve. Működési helyzetben a traktor szabad magassága

(1) A traktor tömegközéppontja a következő szabvány szerint értendő: ISO 789:6: 1982.

az ültetvényorra merőlegesen mérve meghaladja az 1 000 mm-t. Amennyiben (a talajhoz viszonyítva, alapfelszerelésű gumiabroncsokkal felszerelt jármű esetében) a traktor tömegközéppontja (!) magasságának, valamint az összes tengely legkisebb átlagos nyomtávjának hányadosa több mint 0,90, a legnagyobb tervezési sebesség nem haladhatja meg a 30 km/h-t;

- 11.20. 2013. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az L teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.21. 2014. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az M vagy N teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.22. 2015. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a P teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.23. 2016. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a Q teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.24. 2016. október 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az R teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok jóváhagyását, amelyek nem felelnek meg a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírásban foglalt követelményeknek.
- 11.25. 2014. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az L teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.26. 2015. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az M vagy N teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.27. 2016. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a P teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.28. 2017. január 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, a Q teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.29. 2017. október 1-jétől az ezen előírást alkalmazó szerződő felek elutasíthatják azon változó fordulatszámú, az R teljesítménysávba tartozó, a 11.19. szakaszban meghatározott járművekbe szánt motorok vagy motorcsaládok forgalomba hozatalát, amelyeket nem a 03. módosítássorozattal módosított ezen előírás alapján hagytak jóvá.
- 11.30. A 11.25–11.29. szakaszban előírt rendelkezésektől eltérve az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek a fenti szakaszokban említett minden határidőt két évvel el kell halasztaniuk az olyan motorok esetében, amelyeket az említett időpontok előtt gyártottak.

12. A JÓVÁHAGYÁSI VIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSÉÉRT FELELŐS MŰSZAKI SZOLGÁLATOK ÉS A JÓVÁHAGYÓ HATÓSÁGOK NEVE ÉS CÍME

Az 1958. évi megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó felek megadják az Egyesült Nemzetek Szervezete Titkárságának a jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok nevét és címét, valamint a jóváhagyásokat megadó, illetve a más országok által kiadott jóváhagyásokat, kiterjesztéseket, elutasításokat vagy visszavonásokat igazoló értesítéseket fogadó típusjóváhagyó hatóságok nevét és címét.

1A. MELLÉKLET

A nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt belső égésű motorok típusjóváahagyásával, valamint gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátásuk elleni intézkedésekkel kapcsolatos ... sz. adatközlő lapAlapmotor/motortípus⁽¹⁾:

1. Általános előírások

1.1. Gyártmány (a vállalkozás neve):

1.2. Az alapmotor és (adott esetben) a motorcsalád típusa és kereskedelmi megnevezése:

1.3. A gyártó által megadott típusazonosító, a motor(ok)on feltüntetett formában:

1.4. A motor által meghajtott gépek és berendezések leírása⁽²⁾:

1.5. A gyártó neve és címe:

A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:

1.6. A motor azonosítójának helye, kódja és rögzítési módja

1.7. A jóváahagyási jel rögzítésének helye és módja:

1.8. Az összeszerelő üzem(ek) címe:

Mellékletek:

1.1. Az (alap)motor(ok) alapvető jellemzői (lásd az 1. függelék)

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

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

2. A mozgó gép vagy berendezés (adott esetben) motorral kapcsolatos részeinek jellemzői

3. Az alapmotorról készült fényképek

4. Az esetleges további mellékletek jegyzéke

Dátum, iktatószám

⁽¹⁾ A nem kívánt rész törlendő.⁽²⁾ Adja meg a tūrést.

1. függelék

Az (alap)motor alapvető jellemzői

1. A motor leírása:
- 1.1. Gyártó:.....
- 1.2. A gyártó motorkódja:.....
- 1.3. Ciklus: négyütemű/kétütemű ⁽¹⁾
- 1.4. Furat: mm
- 1.5. Lökét: mm
- 1.6. A hengerek száma és elrendezése:.....
- 1.7. A motor hengerűrtartalma: cm³
- 1.8. Névleges fordulatszám:.....
- 1.9. A legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám:.....
- 1.10. Térfogati sűrítési viszony ⁽²⁾:.....
- 1.11. A gyújtásrendszer leírása:.....
- 1.12. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i):.....
- 1.13. A szívó és kipufogó nyílások legkisebb keresztmetszete:.....
- 1.14. Hűtőrendszer
- 1.14.1. Folyadék
- 1.14.1.1. A folyadék fajtája:.....
- 1.14.1.2. Keringetőszivattyú(k): van(nak)/nincs(enek) ⁽¹⁾
- 1.14.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (értelemszerűen):.....
- 1.14.1.4. Hajtási áttétel(ek) (értelemszerűen):.....
- 1.14.2. Levegő
- 1.14.2.1. Ventilátor: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.14.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (értelemszerűen):.....
- 1.14.2.3. Hajtási áttétel(ek) (értelemszerűen):.....
- 1.15. A gyártó által megengedett hőmérséklet
- 1.15.1. Folyadékhűtés: Legnagyobb kilépő hőmérséklet: K
- 1.15.2. Légűtés: Vonatkoztatási pont:.....
- Legnagyobb hőmérséklet a vonatkoztatási pontban: K
- 1.15.3. A töltőlevegő legnagyobb hőmérséklete a töltőlevegő-hűtőből való kilépéskor (értelemszerűen): K

⁽¹⁾ A nem kívánt rész törlendő.⁽²⁾ Adja meg a tűrést.

- 1.15.4. A legnagyobb kipufogógáz-hőmérséklet a kipufogócsőnek (-csöveknek) a kipufogócsonk(ok) külső peremével szomszédos pontján: K
- 1.15.5. A tüzelőanyag hőmérséklete: legalább: K
..... legfeljebb: K
- 1.15.6. A kenőanyag hőmérséklete: legalább: K
..... legfeljebb: K
- 1.16. Feltöltő: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.16.1. Gyártmány:.....
- 1.16.2. Típus:.....
- 1.16.3. A rendszer leírása (például a legnagyobb feltöltőnyomás, feltöltéshatároló szelep, ha van):
- 1.16.4. Töltőlevegő-hűtő: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.17. Szívórendszer: legnagyobb megengedett szívási nyomásesés névleges motor-fordulatszámnál a motor teljes terhelése mellett: kPa
- 1.18. Kipufogórendszer: legnagyobb megengedett ellennyomás névleges motor-fordulatszámnál a motor teljes terhelése mellett: kPa
2. Légszennyezés elleni megoldások
- 2.1. A forgattyúházából származó kibocsátások visszavezetésére szolgáló eszköz: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2. További légszennyezés-csökkentő berendezések (ha vannak, és ha nem szerepelnek más cím alatt):
- 2.2.1. Katalizátor: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.1.1. Gyártmány(ok):.....
- 2.2.1.2. Típus(ok):.....
- 2.2.1.3. A katalizátorok és elemek száma
- 2.2.1.4. A katalizátor(ok) mérete és térfogata:
- 2.2.1.5. A katalitikus reakció típusa:
- 2.2.1.6. Teljes nemesfém-töltet:.....
- 2.2.1.7. Relatív koncentráció:.....
- 2.2.1.8. Hordozó (szerkezete és anyaga):.....
- 2.2.1.9. Cellasűrűség:.....
- 2.2.1.10. A katalizátor(ok) házának típusa:
- 2.2.1.11. A katalizátor(ok) elhelyezése (helye és a legnagyobb/legkisebb távolsága a motortól):.....
- 2.2.1.12. Szokásos üzemi tartomány (K):
- 2.2.1.13. Fogyó reagens (ha van):.....
- 2.2.1.13.1. A katalitikus reakcióhoz szükséges reagens típusa és koncentrációja:.....
- 2.2.1.13.2. A reagens szokásos üzemi hőmérséklet-tartománya:.....

- 2.2.1.13.3. Nemzetközi szabvány (ha van):.....
- 2.2.1.14. NO_x-érzékelő: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.2.1. Gyártmány(ok):.....
- 2.2.2.2. Típus:.....
- 2.2.2.3. Hely:.....
- 2.2.3. Légbefúvás: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.3.1. Típus (rezgőszelep, levegőszivattyú stb.):.....
- 2.2.4. Kipufogógáz-visszavezetés: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.4.1. Jellemzők (hűtött/nem hűtött, magas/alacsony nyomás stb.):.....
- 2.2.5. Részecskecsapda: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.5.1. A részecskecsapda mérete és térfogata:.....
- 2.2.5.2. A részecskecsapda típusa és kialakítása:.....
- 2.2.5.3. Elhelyezés (helye és a legnagyobb/legkisebb távolsága a motortól):.....
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás, illetve rajz:
- 2.2.5.5. Szokásos üzemi hőmérséklet- (K) és nyomástartomány (kPa):.....
- 2.2.6. Egyéb rendszerek: vannak/nincsenek ⁽¹⁾
- 2.2.6.1. Leírás és működés:.....
3. Tüzelőanyag-ellátás
- 3.1. Tápszivattyú
- Nyomás ⁽²⁾, illetve jelleggörbe: kPa
- 3.2. Befecskendező rendszer
- 3.2.1. Szivattyú
- 3.2.1.1. Gyártmány(ok):.....
- 3.2.1.2. Típus(ok):.....
- 3.2.1.3. A szivattyú teljesítménye: mm³ löketenként ⁽²⁾, illetve munkaütemenként min⁻¹ fordulatszámon teljes befecskendezésnél, illetve a jelleggörbével ábrázolva.
- Mérési módszer: motoron/szivattyúpróbapadon ⁽¹⁾
- 3.2.1.4. Előbefecskendezés:
- 3.2.1.4.1. Előbefecskendezési jelleggörbe ⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Vezérlés ⁽²⁾:
- 3.2.2. Befecskendező csövek
- 3.2.2.1. Hossz: mm
- 3.2.2.2. Belső átmérő: mm

- 3.2.3. Befecskendező(k)
 - 3.2.3.1. Gyártmány(ok):.....
 - 3.2.3.2. Típus(ok):.....
 - 3.2.3.3. Kezdeti nyomás (?) vagy jelleggörbe: kPa
 - 3.2.4. Fordulatszám-szabályozó
 - 3.2.4.1. Gyártmány(ok):.....
 - 3.2.4.2. Típus(ok):.....
 - 3.2.4.3. Az a fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a leszabályozás megkezdődik (?): min⁻¹
 - 3.2.4.4. Terhelés nélküli legnagyobb fordulatszám (?): min⁻¹
 - 3.2.4.5. Üresjárat fordulat szám (?): min⁻¹
 - 3.3. Hidegindító rendszer:
 - 3.3.1. Gyártmány(ok):.....
 - 3.3.2. Típus(ok):.....
 - 3.3.3. Leírás
 - 4. Fenntartva
 - 5. Szelepvezérlés
 - 5.1. A legnagyobb szelepnyitás és a nyitási és zárási szögek a holtponthoz képest, illetve ezzel egyenértékű adatok:
 - 5.2. Referencia- és/vagy beállítási tartományok (1)
 - 5.3. Változtatható szelepvezérlő rendszer (ha alkalmazható, és ahol szívó- és/vagy kipufogószelep van) (1)
 - 5.3.1. Típus: folytonos vagy kétállásos (1)
 - 5.3.2. Bütyökállítási szög:.....
 - 6. Fenntartva
 - 7. Fenntartva
-

2. függelék

A motorcsalád alapvető jellemzői

1. Közös paraméterek ⁽¹⁾
- 1.1. Munkaciklus:.....
- 1.2. Hűtőközeg:.....
- 1.3. Levegőbeszívás módja:.....
- 1.4. Az égéstér típusa/kialakítása:.....
- 1.5. Szelepek és nyílások – elrendezés, méret és darabszám:.....
- 1.6. Tüzelőanyag-rendszer.....
- 1.7. Motorirányítási rendszerek.....
Azonosító a rajzok számának(számainak) megfelelően:.....
- 1.7.1. Töltőlevegő-hűtő rendszer.....
- 1.7.2. Kipufogógáz-visszavezetés ⁽²⁾:.....
- 1.7.3. Vízbefecskendezés/emulgálás ⁽²⁾:.....
- 1.7.4. Légbefúvás ⁽²⁾:.....
- 1.8. Kipufogógáz-utókezelő rendszer ⁽³⁾:.....
Azonos (vagy az alapmotor esetében a legkisebb) arány igazolása a következőre: rendszerkapacitás / löketenkénti tüzelőanyag-szállítás, a ... sz. diagram szerint:.....
2. Motorcsaládok felsorolása
- 2.1. A motorcsalád neve:.....
- 2.2. A motorcsalád motorjainak leírása:

	Alapmotor (*)	A motorcsaládba tartozó motorok (**)			
Motortípus					
Hengerek száma					
Névleges fordulatszám (min ⁻¹)					
A névleges hasznos teljesítményhez tartozó löketenkénti tüzelőanyag-szállítás (mm ³)					
Névleges hasznos teljesítmény (kW)					
A legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszám (min ⁻¹)					
Legnagyobb hasznos teljesítmény (kW)					
A legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám (min ⁻¹)					
A legnagyobb nyomatékhoz tartozó löketenkénti tüzelőanyag-szállítás (mm ³)					
Legnagyobb nyomaték (Nm)					

⁽¹⁾ A nem kívánt rész törlendő.

⁽²⁾ Adja meg a tőrést.

⁽³⁾ Ha nem alkalmazandó, n.a.-val kell jelölni.

	Alapmo- tor (*)	A motorcsaládba tartozó motorok (**)			
Alacsony üresjáratú fordulatszám (min^{-1})					
Henger-lökettérfogat (az alapmotor %-ában)	100				

(*) További részletekért lásd az 1. függelékét.
(**) További részletekért lásd a 3. függelékét.

- 2.3. Ezenkívül a motorcsaládba tartozó minden motortípussal kapcsolatban be kell nyújtani a típusjóváahagyó hatósághoz az 1B. melléklet 3. függelékében előírt információkat.

3. függelék

A család motortípusainak alapvető jellemzői

1. A motor leírása:
- 1.1. Gyártó:.....
- 1.2. A gyártó motorkódja:.....
- 1.3. Ciklus: négyütemű/kétütemű ⁽¹⁾
- 1.4. Furat:mm
- 1.5. Löket:mm
- 1.6. A hengerek száma és elrendezése:.....
- 1.7. A motor hengerűrtartalma:cm³
- 1.8. Névleges fordulatszám:.....
- 1.9. A legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám:.....
- 1.10. Tértogatási sűrítési viszony ⁽²⁾:.....
- 1.11. A gyújtásrendszer leírása:.....
- 1.12. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i):.....
- 1.13. A szívó- és kipufogónyílások legkisebb keresztmetszete:.....
- 1.14. Hűtőrendszer
- 1.14.1. Folyadék
- 1.14.1.1. A folyadék fajtája:.....
- 1.14.1.2. Keringetőszivattyú(k): van(nak)/nincs(enek) ⁽¹⁾
- 1.14.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (értelemszerűen):.....
- 1.14.1.4. Hajtási áttétel(ek) (értelemszerűen):.....
- 1.14.2. Levegő
- 1.14.2.1. Ventilátor: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.14.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (értelemszerűen):.....
- 1.14.2.3. Hajtási áttétel(ek) (értelemszerűen):.....
- 1.15. A gyártó által megengedett hőmérséklet
- 1.15.1. Folyadékűtés: Legnagyobb kilépő hőmérséklet: K
- 1.15.2. Légűtés: Vonatkoztatási pont:.....
Legnagyobb hőmérséklet a vonatkoztatási pontban: K
- 1.15.3. A töltőlevegő legnagyobb hőmérséklete a töltőlevegő-hűtőből való kilépéskor (értelemszerűen): K
- 1.15.4. A legnagyobb kipufogógáz-hőmérséklet a kipufogócsőnek (-csöveknek) a kipufogócsőn(ek) külső peremével szomszédos pontján: K
- 1.15.5. A tüzelőanyag hőmérséklete: legalább: K
..... legfeljebb: K
- 1.15.6. A kenőanyag hőmérséklete: legalább: K
..... legfeljebb: K

⁽¹⁾ A nem kívánt rész törlendő.⁽²⁾ Adja meg a tűrést.

- 1.16. Feltöltő: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.16.1. Gyártmány:.....
- 1.16.2. Típus:.....
- 1.16.3. A rendszer leírása (például a legnagyobb feltöltőnyomás, feltöltéshatároló szelep, ha van):.....
- 1.16.4. Töltőlevegő-hűtő: van/nincs ⁽¹⁾
- 1.17. Szívórendszer: legnagyobb megengedett szívási nyomásesés névleges motor-fordulatszámnál a motor teljes terhelése mellett:kPa
- 1.18. Kipufogórendszer: legnagyobb megengedett ellennyomás névleges motor-fordulatszámnál a motor teljes terhelése mellett:kPa
2. Légszennyezés elleni megoldások
- 2.1. A forgattyúházából származó kibocsátások visszavezetésére szolgáló eszköz: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2. További légszennyezés-csökkentő berendezések (ha vannak, és ha nem szerepelnek más cím alatt):
- 2.2.1. Katalizátor: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.1.1. Gyártmány(ok):.....
- 2.2.1.2. Típus(ok):.....
- 2.2.1.3. A katalizátorok és alkatrészek száma:.....
- 2.2.1.4. A katalizátor(ok) mérete és térfogata:.....
- 2.2.1.5. A katalitikus reakció típusa:.....
- 2.2.1.6. Teljes nemesfém-töltet:.....
- 2.2.1.7. Relatív koncentráció:.....
- 2.2.1.8. Hordozó (szerkezete és anyaga):.....
- 2.2.1.9. Cellasűrűség:.....
- 2.2.1.10. A katalizátor(ok) házának típusa:.....
- 2.2.1.11. A katalizátor(ok) elhelyezése (helye és a legnagyobb/legkisebb távolsága a motortól):.....
- 2.2.1.12. Szokásos üzemi tartomány (K).....
- 2.2.1.13. Fogyó reagens (ha van):.....
- 2.2.1.13.1. A katalitikus reakcióhoz szükséges reagens típusa és koncentrációja:.....
- 2.2.1.13.2. A reagens szokásos üzemi hőmérséklet-tartománya:.....
- 2.2.1.13.3. Nemzetközi szabvány (ha van):.....
- 2.2.1.14. NO_x-érzékelő: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.2.1. Gyártmány(ok):.....
- 2.2.2.2. Típus:.....
- 2.2.2.3. Hely:.....
- 2.2.3. Légbefúvás: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.3.1. Típus (rezgőszelep, levegőszivattyú stb.):.....
- 2.2.4. Kipufogógáz-visszavezetés: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.4.1. Jellemzők (hűtött/nem hűtött, magas/alacsony nyomás stb.):.....
- 2.2.5. Részecskesapda: van/nincs ⁽¹⁾
- 2.2.5.1. A részecskesapda mérete és térfogata:.....
- 2.2.5.2. A részecskesapda típusa és kialakítása:.....

- 2.2.5.3. Elhelyezés (helye és a legnagyobb/legkisebb távolsága a motortól):.....
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás, illetve rajz:
- 2.2.5.5. Szokásos üzemi hőmérséklet- (K) és nyomástartomány (kPa):.....
- 2.2.6. Egyéb rendszerek: vannak/nincsenek ⁽¹⁾
- 2.2.6.1. Leírás és működés:.....
3. Tüzelőanyag-ellátás
- 3.1. Tápszivattyú
Nyomás ⁽²⁾, illetve jelleggörbe:kPa
- 3.2. Befecskendező rendszer
- 3.2.1. Szivattyú
- 3.2.1.1. Gyártmány(ok):.....
- 3.2.1.2. Típus(ok):.....
- 3.2.1.3. A szivattyú teljesítménye:mm³ löketenként ⁽²⁾, illetve munkaiütemenkéntmin⁻¹ fordulatszámon teljes befecskendezésnél, illetve a jelleggörbével ábrázolva.
Mérési módszer: motoron/szivattyúpróbapadon ⁽¹⁾
- 3.2.1.4. Előbefecskendezés:
- 3.2.1.4.1. Előbefecskendezési jelleggörbe ⁽²⁾:.....
- 3.2.1.4.2. Vezérlés ⁽²⁾:.....
- 3.2.2. Befecskendező csövek
- 3.2.2.1. Hossz:mm
- 3.2.2.2. Belső átmérő:mm
- 3.2.3. Befecskendező(k)
- 3.2.3.1. Gyártmány(ok):.....
- 3.2.3.2. Típus(ok):.....
- 3.2.3.3. Kezdeti nyomás ⁽²⁾ vagy jelleggörbe:kPa
- 3.2.4. Fordulatszám-szabályozó
- 3.2.4.1. Gyártmány(ok):.....
- 3.2.4.2. Típus(ok):.....
- 3.2.4.3. Az a fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a leszabályozás megkezdődik ⁽²⁾:min⁻¹
- 3.2.4.4. Terhelés nélküli legnagyobb fordulatszám ⁽²⁾:min⁻¹
- 3.2.4.5. Üresjárat fordulat szám ⁽²⁾:min⁻¹
- 3.3. Hidegindító rendszer:
- 3.3.1. Gyártmány(ok):.....
- 3.3.2. Típus(ok):.....
- 3.3.3. Leírás
4. Fenntartva
5. Szelepvezérlés
- 5.1. A legnagyobb szelepnitítás és a nyitási és zárási szögek a holtponthoz képest, illetve ezzel egyenértékű adatok:

-
- 5.2. Referencia- és/vagy beállítási tartományok ⁽¹⁾
 - 5.3. Változtatható szelepvezérlő rendszer (ha alkalmazható, és ahol szívó- és/vagy kipufogószelep van) ⁽¹⁾
 - 5.3.1. Típus: folytonos vagy kétállásos ⁽¹⁾
 - 5.3.2. Bütyökállítási szög:
 - 6. Fenntartva
 - 7. Fenntartva
-

IB. MELLÉKLET

A MOTORCSALÁD JELLEMZŐI ÉS AZ ALAPMOTOR KIVÁLASZTÁSA

1. A MOTORCSALÁDOT MEGHATÁROZÓ PARAMÉTEREK

1.1. 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 1.3. 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.

1.2. Különleges esetek

1.2.1. Kölcsönhatás az egyes paraméterek között

Néhány esetben a paraméterek kölcsönhatásba léphetnek egymással, ami hatással lehet a kibocsátásokra is. Ezeket a kölcsönhatásokat figyelembe kell venni annak érdekében, hogy egy motorcsaládba csak hasonló kipufogógáz-kibocsátási jellemzőkkel rendelkező motorok kerüljenek. Az ilyen eseteket a gyártónak meg kell határozni, és tájékoztatnia kell róluk a típusjóváahagyó hatóságot. Ezeket azután figyelembe kell venni új motorcsalád kialakítási kritériumaként.

1.2.2. A kibocsátásokra jelentős hatást gyakoroló berendezések vagy funkciók

Az 1.3. szakaszban nem szereplő, a kibocsátásra jelentős hatást gyakorló berendezéseket vagy funkciókat a gyártónak meg kell határozni a helyes műszaki gyakorlat alapján, és ezekről tájékoztatnia kell a típusjóváahagyó hatóságot. Ezeket azután figyelembe kell venni új motorcsalád kialakítási kritériumaként.

1.2.3. További kritériumok

Az 1.3. szakaszban felsorolt paraméterek mellett a gyártó további kritériumokat is bevezethet korlátozottabb méretű motorcsaládok meghatározása céljából. Ezek a paraméterek nem feltétlenül befolyásolják a kibocsátásokat.

1.3. A motorcsaládot meghatározó paraméterek

1.3.1. Munkaciklus:

- a) kétütemű ciklus;
- b) négyütemű ciklus;
- c) forgómotor;
- d) egyéb.

1.3.2. A hengerek elrendezése

1.3.2.1. A hengerek elhelyezkedése a motorblokkban:

- a) V;
- b) soros;
- c) radiális;
- d) más (F, W stb.)

1.3.2.2. A hengerek relatív elhelyezkedése

Az ugyanolyan motorblokkal rendelkező motorok akkor tartozhatnak egy családba, ha a furatközpontok távolságai megegyeznek.

1.3.3. Fő hűtőközeg:

- a) levegő;
- b) víz;
- c) olaj;

1.3.4. Az egyes hengerek lökettérfogata

A hengerenként legalább $0,75 \text{ dm}^3$ lökettérfogatú motorok esetében a motorcsaládon belüli legnagyobb lökettérfogat 85 és 100 %-a között.

A hengerenként $0,75 \text{ dm}^3$ -nél kisebb lökettérfogatú motorok esetében a motorcsaládon belüli legnagyobb lökettérfogat 70 és 100 %-a között.

1.3.5. Levegőbeszívás módja:

- a) feltöltés nélküli;
- b) feltöltéses;
- c) feltöltéses, töltőlevegő-hűtéssel.

1.3.6. Az égéstér típusa/kialakítása:

- a) nyitott;
- b) osztott;
- c) más típusú.

1.3.7. Szelepek és nyílások:

- a) elrendezés;
- b) szelepek száma hengerenként.

1.3.8. A tüzelőanyag-adagolás típusa

- a) szivattyú és (nagy nyomású) vezeték, valamint befecskendező;
- b) beépített vagy elosztó szivattyú;
- c) befecskendező egység;
- d) közös nyomócső.

1.3.9. Egyéb berendezések:

- a) kipufogógáz-visszavezetés (EGR);
- b) vízbefecskendezés;
- c) légbefúvás;
- d) egyébek.

1.3.10. Elektronikus vezérlési stratégia

A motorcsaládot illetően meghatározó paraméter, hogy van-e a motorhoz elektronikus vezérlőegység.

Elektronikus vezérlésű motorok esetében a gyártónak be kell nyújtania azokat a műszaki információkat, amelyek ismertetik az egy családba tartozó motorok csoportosítását, vagyis azokat az indokokat, amelyek alapján ezek a motorok várhatóan azonos kibocsátási előírásokat teljesítenek.

Az elektronikus fordulatszám-szabályozás miatt nem kell az adott motort a mechanikus fordulatszám-szabályozásútól eltérő családba tartozónak tekinteni. Az elektronikus meghajtású motorokat csak a tüzelőanyag-befecskendezés, pl. a vezérlés, a nyomás, a befecskendezési mennyiség-szabályozás stb. tekintetében kell elkülöníteni a mechanikus meghajtásúaktól.

1.3.11. Kipufogógáz-utókezelő rendszerek

A következő berendezések funkciója és kombinációi az egy motorcsaládba tartozás kritériumaiként tekintendők:

- a) oxidációs katalizátor;
- b) NO_x -mentesítő rendszer az NO_x szelektív csökkentésével (redukálószer hozzáadása);
- c) egyéb NO_x -mentesítő rendszerek;
- d) részecskesapda passzív regenerálással;
- e) részecskesapda aktív regenerálással;

f) egyéb részecskecsapdák;

g) egyéb 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 (nem részecskecsapdával), tartozhat ugyanabba a motorcsaládba, amennyiben a használt tüzelőanyag jellemzői változatlanok maradnak.

Ha a motorhoz használandó tüzelőanyagnak különleges jellemzőkkel kell rendelkeznie (például a részecskecsapdák miatt különleges adalékanyagokat kell adni a tüzelőanyaghoz 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 igazolniuk kell, hogy az utókezelővel felszerelt motor várható kibocsátása ugyanazoknak a határértékeknek felel meg, mint az utókezelő nélküli motoré.

Ha egy motor utókezelő rendszerrel kapott tanúsítványt – függetlenül attól, hogy alapmotorként vagy egy motorcsalád tagjaként –, úgy, hogy az alapmotor ugyanolyan utókezelő rendszerrel volt felszerelve, akkor ez a motor utókezelő rendszer nélkül nem kerülhet ugyanabba a motorcsaládba.

2. AZ ALAPMOTOR KIVÁLASZTÁSA

2.1. A motorcsaládból az alapmotor kiválasztásának elsődleges kritériuma, hogy melyik motor esetében a legnagyobb a löketenkénti tüzelőanyag-szállítás a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszámán. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges kritériumnak, akkor az alapmotor kiválasztásának másodlagos kritériuma a legnagyobb löketenkénti tüzelőanyag-szállítás a névleges fordulatszámán. Bizonyos esetekben a jóváhagyó hatóság úgy ítélheti meg, hogy a motorcsalád legrosszabb károsanyag-kibocsátását egy másik motor vizsgálata jellemezheti a legjobban. Így a jóváhagyó hatóság egy második motort is kiválaszthat a vizsgálathoz olyan tulajdonságok alapján, amelyekből arra lehet következtetni, hogy a család motorjai közül ennek lehet a legnagyobb a szennyezőanyag-kibocsátása.

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

2. MELLÉKLET

ÉRTESÍTÉS

(legnagyobb formátum: A4 (210 x 297 mm))



Kibocsátó: Hatóság neve:

.....

.....

.....

Tárgy ⁽²⁾: Jóváhagyás megadása
 Jóváhagyás kiterjesztése
 Jóváhagyás elutasítása
 Jóváhagyás visszavonása
 A gyártás végleges leállítása

kompressziós gyújtású motortípusokra vagy motortípuscsaládokra mint önálló műszaki egységekre szennyezőanyag-kibocsátásuk tekintetében, a 96. sz. előírás alapján

Jóváhagyás száma: Kiterjesztés száma:

1. A motor kereskedelmi neve vagy védjegye:
2. Motortípus(ok):
- 2.1. Motorcsalád:
- 2.2. A motorcsalád teljesítménysávja:
- 2.3. Változó fordulatszám/állandó fordulatszám ⁽²⁾
- 2.4. A motorcsaládba tartozó motortípusok:
- 2.5. A vizsgált motortípus vagy a motorcsaládot képviselő motor:
3. A gyártó neve és címe:
4. A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:
5. Legnagyobb megengedett szívási nyomásesés: kPa
6. Megengedett legnagyobb kipufogó-ellennyomás: kPa
7. Használati korlátozások (ha vannak):
8. Kibocsátási szintek - végleges vizsgálati eredmények a romlási tényezők figyelembevételével

	NRSC	NRTC
CO (g/kWh)		
HC (g/kWh)		
NO _x (g/kWh)		
PM (g/kWh)		

9. A motor vizsgálatokra történő átadásának dátuma:
10. A jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat:
11. A szolgálat által kiadott vizsgálati jegyzőkönyv dátuma:
12. A szolgálat által kiadott vizsgálati jegyzőkönyv száma:
13. A jóváhagyási jel elhelyezése a motoron:
14. Hely:
15. Dátum:
16. Aláírás:
17. A következő (a fenti jóváhagyási számot viselő) dokumentumok képezik ezen értesítés mellékletét:
 Az ezen előírás 1A. vagy 1B. mellékletének egy kitöltött példánya, a hivatkozott rajzokkal és diagramokkal együtt.

⁽¹⁾ A jóváhagyást megadó/kiterjesztő/elutasító/visszavonó ország egyedi azonosítószáma (lásd ezen előírás jóváhagyásra vonatkozó rendelkezéseit).

⁽²⁾ A nem kívánt rész törlendő.

1. függelék

A kompressziós gyújtású motorokra vonatkozó vizsgálati jegyzőkönyv
Vizsgálati eredmények ⁽¹⁾

A vizsgált motorra vonatkozó információk

A motor típusa:

Motorazonosító szám:

1. A vizsgálat végrehajtására vonatkozó információk:

1.1. A vizsgálatához használt referencia-tüzelőanyag

1.1.1. Cetánszám:

1.1.2. Kéntartalom:

1.1.3. Sűrűség:

1.2. Kenőanyag

1.2.1. Gyártmány(ok):

1.2.2. Típus(ok):

(ha a kenőanyag és a tüzelőanyag keverve van, meg kell adni az olaj százalékos arányát)

1.3. A motor által hajtott berendezés (ha van ilyen)

1.3.1. Felsorolás és azonosító adatok:

1.3.2. A jelzett motorfordulatszámokon felvett teljesítmény (a gyártó által meghatározottak szerint):

Berendezés	A motor által meghajtott berendezés által különböző fordulatszámokon felvett összes teljesítmény ⁽²⁾ ⁽³⁾ , a 7. melléklet figyelembevételével		
	Közbenső fordulatszám (adott esetben)	A legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszám (ha eltér a névleges értéktől)	Névleges fordulatszám ⁽⁴⁾
Összesen:			

1.4. A motor teljesítménye

1.4.1. A motor fordulatszáma

Üresjárat:min⁻¹Közbenső fordulatszám:min⁻¹Legnagyobb teljesítmény:min⁻¹Névleges ⁽⁵⁾: min⁻¹⁽¹⁾ Több alpmotor esetén a következő adatokat mindegyikre meg kell adni.⁽²⁾ A nem kívánt rész törölendő.⁽³⁾ Nem haladhatja meg a vizsgálat alatt mért teljesítmény 10 százalékát.⁽⁴⁾ A normált fordulatszámérték 100 %-ának megfelelő motorfordulatszámhoz tartozó értékeket kell beírni, ha az NRSC-vizsgálat ezen a fordulatszámokon történik.⁽⁵⁾ A normált fordulatszámérték 100 %-ának megfelelő motorfordulatszámot kell beírni, ha az NRSC-vizsgálat ezen a fordulatszámokon történik.

1.4.2. Motorteljesítmény ⁽⁶⁾

A teljesítmény beállítása (kW) különböző motorfordulatszámok mellett			
Feltétel	Közbenő fordulatszám (adott esetben)	A legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszám (ha eltér a névleges értéktől)	Névleges fordulatszám ⁽⁷⁾
A megadott vizsgálati fordulatszámon mért legnagyobb teljesítmény (kW) (a)			
A motor által meghajtott berendezés által felvett összes teljesítmény e függelék 1.3.2. szakasza szerint, figyelembe véve a 7. mellékletet (kW) (b)			
A motor hasznos teljesítménye a 2.1.49. szakasz szerint (kW) (c)			
$c = a + b$			

2. Az NRSC-vizsgálat végrehajtására vonatkozó információk:

2.1. A fékpad beállítása (kW)

A fékpad beállítása (kW) különböző motorfordulatszámokon		
Százalékos terhelés	Közbenő fordulatszám (adott esetben)	Névleges fordulatszám ⁽⁷⁾
10 (adott esetben)		
25 (adott esetben)		
50		
75		
100		

2.2. A motor/alapmotor kibocsátási eredményei ⁽⁸⁾

Romlási tényező (DF): számításon alapuló/rögzített ⁽⁸⁾

Az alábbi táblázatban adja meg a romlási tényezők értékét és a kibocsátási eredményeket ⁽⁷⁾:

NRSC-vizsgálat					
DF mult/add ⁽⁸⁾	CO	HC	NO _x	PM	
	Kibocsátás	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Vizsgálati eredmény					
Végleges vizsgálati eredmény romlási tényezővel					

⁽⁶⁾ A 2.1.49. szakasz szerint mért, korrekció nélküli teljesítmény.

⁽⁷⁾ A normált fordulatszámérték 100 %-ának megfelelő motorfordulatszámhoz tartozó értékeket kell beírni helyette, ha az NRSC-vizsgálat ezen a fordulatszámon történik.

⁽⁸⁾ A nem kívánt rész törölendő.

Kiegészítő vizsgálati pontok az ellenőrzési tartományban (adott esetben)

Kibocsátás a vizsgálati ponton	A motor fordulatszáma	Terhelés (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
1. vizsgálati eredmény						
2. vizsgálati eredmény						
3. vizsgálati eredmény						

2.3. Az NRSC-vizsgálat során használt mintavevő rendszer:

2.3.1. Gáznemű kibocsátások ⁽⁹⁾:

2.3.2. PM ⁽⁹⁾:

2.3.2.1. Módszer ⁽⁸⁾: egy/több szűrő

3. Az NRTC-vizsgálat végrehajtására vonatkozó információk (adott esetben) ⁽¹⁰⁾:

3.1. A motor/alapmotor ⁽⁸⁾ kibocsátási eredményei

Romlási tényező (DF): számításon alapuló/rögzített ⁽⁸⁾

Az alábbi táblázatban adja meg a romlási tényezők értékét és a kibocsátási eredményeket ⁽⁹⁾:

A Q és R teljesítménysávba tartozó motorok esetében meg kell adni a regenerálásra vonatkozó adatokat.

NRTC-vizsgálat

DF mult/add ⁽⁸⁾	CO	HC	NO _x		PM	
Kibocsátások	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Hidegindítás						
Kibocsátások	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Melegindítás regenerálás nélkül						
Melegindítás regenerálással ⁽⁸⁾						
k _{r,u} (mult/add) ⁽⁸⁾ k _{r,d} (mult/add) ⁽⁸⁾						
Súlyozott vizsgálati eredmény						
Végleges vizsgálati eredmény romlási tényezővel						

Ciklusmunka regenerálás nélküli melegindítás esetén kWh

3.2. Az NRTC-vizsgálat során használt mintavevő rendszer:

Gáznemű kibocsátások ⁽⁹⁾:

PM ⁽⁹⁾:

Módszer ⁽⁸⁾: egy/több szűrő

⁽⁹⁾ A 4A. mellékletben vagy adott esetben a 4. függelékben vagy a 4B. melléklet 9. szakaszában meghatározott, alkalmazott rendszer ábrájának számát kell megadni.

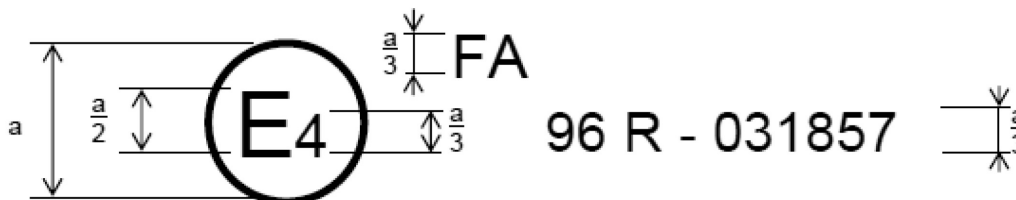
⁽¹⁰⁾ Több alapmotor esetében minden motor adatait meg kell adni.

3. MELLÉKLET

A JÓVÁHAGYÁSI JELEK ELRENDEZÉSE

A. minta

(Lásd ezen előírás 4.4. szakaszát)

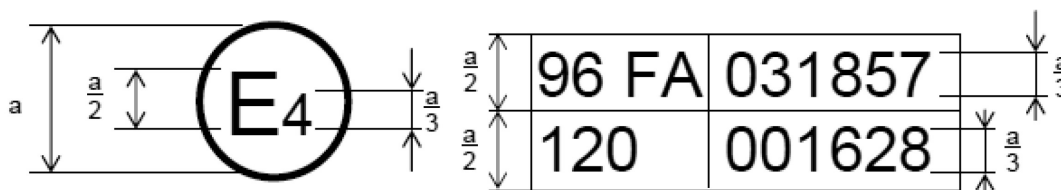


a = legalább 8 mm

A motoron elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt mutatja, hogy az adott motortípust (az F teljesítménysávnak megfelelő szinten változó fordulatszámú motorként, amint azt az „A” betű jelzi) a 96. sz. előírás szerint hagyták jóvá Hollandiában (E4) a 031857 számon. A jóváhagyási szám első két számjegye azt jelzi, hogy a 96. sz. előírás a jóváhagyás idején már módosított formájában volt hatályban (tartalmazta a 03. módosítássorozatot).

B. minta

(Lásd ezen előírás 4.5. szakaszát)



a = legalább 8 mm

A motoron elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt mutatja, hogy az adott motortípust (az F teljesítménysávnak megfelelő szinten változó fordulatszámú motorként, amint azt az „A” betű jelzi) a 96. sz. és a 120. sz. előírás szerint hagyták jóvá Hollandiában (E4). A jóváhagyási szám első két számjegye azt jelzi, hogy a 96. sz. előírás a jóváhagyás idején már módosított formájában volt hatályban (tartalmazta a 03. módosítássorozatot), a 120. sz. előírás pedig eredeti formájában volt hatályban.

4A. MELLÉKLET

A GÁZNEMŰ ÉS SZILÁRD SZENNYEZŐANYAG-KIBOCSÁTÁS MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDSZERE

1. BEVEZETÉS

- 1.1. E melléklet a vizsgált motor által kibocsátott gáznemű és szilárd szennyező anyagok mennyiségének meghatározására szolgáló módszert írja le.

A következő vizsgálati ciklusok alkalmazandók:

A berendezés specifikációjának megfelelő NRSC (nem közúti állandósult állapotú ciklus), amelyet a szén-monoxidnak, a szénhidrogéneknek, a nitrogén-oxidoknak és a részecskéknél az ezen előírás 1.1., 1.2., illetve 1.3. szakaszában leírt motorok általi kibocsátásának méréséhez kell használni, minden teljesítménysáv esetében, a berendezés specifikációjának megfelelő NRTC (nem közúti átmeneti állapotú (tranzien) ciklus), amelyet a szén-monoxidnak, a szénhidrogéneknek, a nitrogén-oxidoknak és a részecskéknél az ezen előírás 1.1. és 1.2. szakaszában leírt motorok általi kibocsátásának méréséhez kell használni, az L teljesítménysáv és az afölötti teljesítménysávok esetében.

A vizsgálatra átadott motor által kibocsátott gáznemű és szilárd szennyező anyagok mennyiségét a 4A. melléklet 4. függelékében leírt módszerekkel kell mérni.

Más rendszerek vagy gázelemző készülékek is elfogadhatók, ha azok a következő referenciarendszerek eredményeivel egyenértékű eredményeket adnak:

- a) a hígítatlan kipufogógázban a gáznemű szennyező anyagok mérésére a 4A. melléklet 4. függelékének 2. ábráján látható rendszer;
- b) teljes áramú hígítórendszer hígított kipufogógázában a gáznemű szennyező anyagok mérésére a 4A. melléklet 4. függelékének 3. ábráján látható rendszer;
- c) a részecsekibocsátás mérésére a teljes áramú hígítórendszer, amely minden üzemmódban külön szűrővel működik, és a 4A. melléklet 4. függelékének 13. ábráján látható

A rendszerek egyenértékűségének megállapítását a szóban forgó rendszer és a fenti referencia-rendszer(ek) közötti, hét (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni.

Az egyenértékűség feltétele a súlyozott ciklusonkénti szennyezőanyag-kibocsátás átlagértékeinek $\pm 5\%$ -on belüli megegyezése. Ehhez a 4A. melléklet 3.6.1. szakaszában leírt ciklust kell használni.

Ahhoz, hogy az előírásba új rendszert lehessen felvenni, az egyenértékűség megállapítását az ISO 5725 szabványban leírt megismételhetőségi és reprodukálhatósági számításra kell alapozni.

- 1.2. A vizsgálatot próbapadra szerelt és motorfékpaddal összekapcsolt motoron kell elvégezni.

1.3. Mérési alapelv:

A motor mérendő kipufogógáz-kibocsátása a gáznemű összetevőket (szén-monoxid, összes szénhidrogén és nitrogén-oxid) és a részecskéket foglalja magában. A szén-dioxidot emellett gyakran használják indikátorgázként a részleges vagy teljes áramú hígítórendszerek hígítási arányának meghatározására. A helyes műszaki gyakorlat szerint ajánlatos a szén-dioxid általános mérése a próbajáratás alatti mérési problémák felderítésére.

1.3.1. NRSC-vizsgálat:

Az üzemeltetési körülmények előre meghatározott sorozata alatt, felmelegített motorral, a fenti kipufogógáz-kibocsátási mennyiségeket a hígítatlan kipufogógázból vett minta segítségével folyamatosan kell vizsgálni. A vizsgálati ciklus számos fordulatszám- és nyomaték- (terhelési) üzemállapotból áll, amelyek lefedik a dízelmotorok jellemző üzemi tartományát. Valamennyi üzemállapot során meg kell határozni minden egyes gáznemű szennyező anyag koncentrációját, a kipufogógáz-áramot és a kimenő teljesítményt is, és a mért értékeket súlyozni kell (vagy a súlyozó tényezők vagy a mintavételi idő alapján. A részecskemintát kondicionált külső levegővel fel kell hígítani. A teljes vizsgálati eljárás során egy mintát kell venni, és megfelelő szűrőkön el kell különíteni.

Alternatív megoldásként különálló vizsgálati ciklusok esetén külön szűrőkön is lehet mintát venni, minden egyes üzemállapot esetén egyet, és a ciklustól függően súlyozott eredményeket számítással kell meghatározni.

Minden egyes szennyező anyag kilowattóránként kibocsátott, grammal kifejezett mennyiségét az e melléklet 3. függelékében leírtak szerint kell kiszámítani.

1.3.2. NRTC-vizsgálat:

Az előírt átmeneti vizsgálati ciklust, amely kifejezetten a nem közúti gépekbe épített dízelmotorok üzemeltetési körülményein alapul, kétszer kell elvégezni:

- a) először (hidegindítás), miután a motor elérte a szobahőmérsékletet, a motorhűtő közeg és az olaj, az utókezelő rendszerek és minden motorvezérlő segédberendezés hőmérséklete pedig 20 és 30 °C között stabilizálódott;
- b) másodszor (melegindítás) egy húszperces melegen tartás után, amelyet közvetlenül a hidegindítási ciklus befejezése után kell kezdeni.

E vizsgálatsorozat során a fenti szennyező anyagokat kell vizsgálni. A vizsgálatsorozat a motor természetes lehűlését vagy kényszerhűtését követő hidegindítási ciklusból, melegen tartásból és egy melegindításból áll, és az összetett kibocsátás kiszámítására szolgál. A motorfékpadtól kapott tényleges nyomaték- és fordulatszámjeleket használva integrálni kell a teljesítményt a ciklus idejének figyelembevételével, ami a motornak a ciklus alatt végzett munkáját adja. A gáznemű összetevők koncentrációját a ciklus során a következő módszerek valamelyikével kell meghatározni: vagy a hígítatlan kipufogógázban a gázelemző készüléktől kapott jel integrálásával e melléklet 3. függeléke szerint, vagy a CVS teljes áramú hígítórendszer hígított kipufogógázában mért koncentráció integrálásával, vagy e melléklet 3. függeléke szerinti zsákos mintavétellel. A részecskék méréséhez a hígított kipufogógázból kell arányos mintát venni egy speciális szűrővel, akár részáramú, akár teljes áramú hígítás mellett. A szennyező anyagok kibocsátott tömegének kiszámításához meg kell határozni – a használt módszertől függően – a hígított vagy hígítatlan kipufogógáz-áramot a ciklus során. Mivel az egyes szennyező anyagok mennyiségét kilowattóránként kibocsátott grammban kell kifejezni, a kibocsátott tömegértékeket a motor munkavégzéséhez kell viszonyítani.

A szennyezőanyag-kibocsátásokat (g/kWh) mind a hideg-, mind a melegindítási ciklusok során meg kell mérni. Az összetett súlyozott kibocsátások kiszámításában a hidegindítási eredményeket 10 %-os, a melegindítási eredményeket 90 %-os súllyal kell figyelembe venni. A súlyozott összetett eredményeknek meg kell felelniük a határértékeknek.

1.4. A vizsgálati paraméterek jelölései

Jelölés	Mértékegység	Fogalom
A_p	m^2	az izokinetikus mintavevő szonda keresztmetszeti területe
A_T	m^2	a kipufogócső keresztmetszeti területe
aver		súlyozott átlagos értékek:
	m^3/h	térfogatáram;
	kg/h	tömegáram;
	g/kWh	fajlagos kibocsátás.
α	—	tüzelőanyag hidrogén-szén aránya
C_I	—	C_1 -egyenértékű szénhidrogén
$conc$	ppm Vol %	koncentráció (az összetevőt jelölő indexszel)
$conc_c$	ppm Vol %	háttérkorrekciós koncentráció
$conc_d$	ppm Vol %	a hígítólevegő koncentrációja
DF	—	hígítási tényező
f_a	—	laboratóriumi légköri tényező
F_{FH}	—	a hidrogén-szén arány nedves koncentrációjának a száraz koncentrációkból történő kiszámításához használt tüzelőanyag-specifikus tényező
G_{AIRW}	kg/h	a beszívott levegő tömegárama nedves alapon
G_{AIRD}	kg/h	a beszívott levegő tömegárama száraz alapon
G_{DILW}	kg/h	a hígítólevegő tömegárama nedves alapon
G_{EDFW}	kg/h	az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
G_{EXHW}	kg/h	a kipufogógáz tömegárama nedves alapon

Jelölés	Mértékegység	Fogalom
G_{FUEL}	kg/h	tüzelőanyag tömegárama
G_{TOTW}	kg/h	hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
H_{REF}	g/kg	az abszolút páratartalom referenciaértéke (10,71 g/kg) az NO_x és a részecskék páratartalom-korrektíós tényezőinek kiszámításához
H_a	g/kg	a beszívott levegő abszolút páratartalma
H_d	g/kg	a hígítólevegő abszolút páratartalma
i	—	egyedi üzemmódot jelölő alsó index
K_H	—	az NO_x páratartalom-korrektíós tényezője
K_p	—	a részecskék páratartalom-korrektíós tényezője
$K_{W,a}$	—	a beszívott levegő száraz-nedves korrektíós tényezője
$K_{W,d}$	—	a hígítólevegő száraz-nedves korrektíós tényezője
$K_{W,e}$	—	a hígított kipufogógáz száraz-nedves korrektíós tényezője
$K_{W,r}$	—	a hígítatlan kipufogógáz száraz-nedves korrektíós tényezője
L	%	a vizsgálati fordulatszámon mért nyomaték százalékos aránya a legnagyobb nyomatékhoz képest
$mass$	g/h	a kibocsátási tömegáramot jelző alsó index
M_{DIL}	kg	a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígítólevegő-minta tömege
M_{SAM}	kg	a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege
M_d	mg	a hígítólevegőből összegyűjtött részecskeminta tömege
M_f	mg	az összegyűjtött részecskeminta tömege
p_a	kPa	a motor beszívott levegőjének telített gőznyomása (ISO 3046 $p_{sy} = PSY$ vizsgálati környezet)
p_B	kPa	teljes légköri nyomás (ISO 3046: $P_x = PX$ helyszíni környezeti teljes nyomás; $P_y = PY$ vizsgálati környezeti teljes nyomás).
p_d	kPa	a hígítólevegő telített gőznyomása
p_s	kPa	száraz légköri nyomás
P	kW	korrigálatlan fékpadi teljesítmény
P_{AE}	kW	a vizsgálat során felszerelt, ezen előírás 2.1.49. szakasza által szükségessé nem tett segédberendezések által felvett összes bejelentett teljesítmény
P_M	kW	a vizsgálati fordulatszámon a vizsgálati feltételek mellett mért legnagyobb teljesítmény (lásd 1A. melléklet)
P_m	kW	a különböző vizsgálati üzemmódokban mért teljesítmény
q	—	hígítási arány
r	—	az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszeti területének aránya
R_a	%	a beszívott levegő relatív páratartalma
R_d	%	a hígítólevegő relatív páratartalma
R_f	—	az FID (lángionizációs detektor) választényezője
S	kW	a fékpad beállítása
T_a	K	a beszívott levegő abszolút hőmérséklete
T_{Dd}	K	abszolút harmatponti hőmérséklet

Jelölés	Mértékegység	Fogalom
T_{SC}	K	a töltőlevegő-hűtőn átjutott levegő hőmérséklete
T_{ref}	K	referencia-hőmérséklet (égési levegő, 298K (25 °C))
T_{SCRef}	K	a töltőlevegő-hűtőn átjutott levegő referencia-hőmérséklete
V_{AIRD}	m ³ /h	a beszívott levegő térfogatárama száraz alapon
V_{AIRW}	m ³ /h	a beszívott levegő térfogatárama nedves alapon
V_{DIL}	m ³	a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígítólevegő-minta térfogata
V_{DILW}	m ³ /h	a hígítólevegő térfogatárama nedves alapon
V_{EDFW}	m ³ /h	az egyenértékű hígított kipufogógáz térfogatárama nedves alapon
V_{EXHD}	m ³ /h	a kipufogógáz térfogatárama száraz alapon
V_{EXHW}	m ³ /h	a kipufogógáz térfogatárama nedves alapon
V_{SAM}	m ³	a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló minta térfogata
V_{TOTW}	m ³ /h	a hígított kipufogógáz térfogatárama nedves alapon
WF	—	súlyozó tényező
WF _E	—	tényleges súlyozó tényező

2. VIZSGÁLATI FELTÉTELEK

2.1. Általános követelmények

Minden térfogatot és térfogatáramot 273 K (0 °C) hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra kell vonatkoztatni.

2.2. A motor vizsgálati feltételei

2.2.1. Meg kell mérni a motor által beszívott levegő Kelvinben kifejezett T_a abszolút hőmérsékletét és a kPa-ban kifejezett p_s száraz légköri nyomást, és meg kell határozni az f_a paramétert az alábbi előírások szerint:

Feltöltés nélküli és mechanikus feltöltésű motorok:

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

Turbófeltöltős motor levegő-visszahűtéssel vagy anélkül:

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

2.2.2. A vizsgálat érvényessége

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

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

2.2.3. Töltőlevegő-hűtéses motorok

A töltőlevegő hőmérsékletét fel kell jegyezni, és annak a megadott névleges fordulatszám és teljes terhelés mellett a gyártó által meghatározott legnagyobb töltőlevegő-hőmérséklethez képest ± 5 K-en belül kell lennie. A hűtőközeg hőmérsékletének legalább 293 K-nek (20 °C) kell lennie.

Ha a vizsgálólaboratórium rendszerét vagy külső feltöltőt használnak, a töltőlevegő hőmérsékletét úgy kell beállítani, hogy az a megadott legnagyobb teljesítmény és teljes terhelés mellett a gyártó által meghatározott legnagyobb töltőlevegő-hőmérséklethez képest ± 5 K-en belül legyen. A töltőlevegő-hűtő hűtőközegének hőmérsékletét és annak áramlási sebességét a fenti beállítási értékhez képest a teljes vizsgálat ciklus során nem szabad megváltoztatni. A töltőlevegő-hűtő térfogatának a helyes műszaki gyakorlaton és a jellemző jármű-gép alkalmazásokon kell alapulnia.

A töltőlevegő-hűtő beállítása a SAE J 1937 1995 januárjában kiadott változatával összhangban is elvégezhető.

2.3. A motor levegőszívó rendszere

A vizsgálati motort olyan levegőszívó rendszerrel kell ellátni, amelynek áramlási ellenállása ± 300 Pa-n belül akkora, mint a gyártó által egy tiszta levegőszűrőre megadott felső határérték, a motornak a gyártó szerint a legnagyobb levegőáramot eredményező üzemiállapotai mellett. Az ellenállást a névleges fordulatszám, teljes terhelésnél kell beállítani. A vizsgálólaboratórium rendszere használható, amennyiben a motor tényleges üzemiállapotait reprodukálja.

2.4. A motor kipufogórendszere

A vizsgálati motort kipufogórendszerrel kell ellátni, amely ± 650 Pa-n belül akkora ellennyomást eredményez, mint a gyártó által megadott felső határérték, a legnagyobb névleges teljesítményt adó üzemiállapotokban.

Amennyiben a motor kipufogógáz-utókezelő rendszerrel van felszerelve, a kipufogócső átmérőjének a tényleges üzemelés során alkalmazottal azonosnak kell lennie legalább 4 csőátmérőnyi távolságban az előtt a pont előtt, ahol az utókezelő berendezést tartalmazó rész bővülési szakasza kezdődik. A kipufogógáz-utókezelő távolságának a kipufogócső csatlakozó karimájától, illetve a turbótöltő kilépésétől azonosnak kell lennie a gépekben alkalmazott konfigurációéval, vagy a gyártó által a távolságokra vonatkozóan megadott előírásoknak kell megfelelnie. A kipufogórendszer ellennyomásának vagy fojtásának szintén a fenti a kritériumoknak kell megfelelnie; a szeleppel történő beállítás megengedett. Az utókezelő házáat 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 gyártónak elő kell írnia, hogy a motorhűtő rendszer teljesítménye elég nagy legyen ahhoz, hogy fenn tudja tartani a szokásos üzemi hőmérsékleteket.

2.6. Kenőolaj

A vizsgálat során használt kenőolaj műszaki adatait fel kell jegyezni, és csatolni kell a vizsgálati eredményekhez.

2.7. Vizsgálati tüzelőanyag

A 6. mellékletben az egyes teljesítménysávok vonatkozásában megadott referencia-tüzelőanyagokat kell használni:

6. melléklet, 1. táblázat: D–G teljesítménysávok

6. melléklet, 2. táblázat: H–K teljesítménysávok

6. melléklet, 3. táblázat: L–P teljesítménysávok

A 6. melléklet 1. táblázatában megadott referencia-tüzelőanyagot a H–K teljesítménysávok esetében is lehet alkalmazni.

A vizsgálathoz használt referencia-tüzelőanyag cetánszámát és kéntartalmát fel kell jegyezni a 2. melléklet 1. függelékének 1.1. szakaszában.

A tüzelőanyag hőmérsékletének a befecskendezőszivattyúnál 306–316 K (33–43°C) között kell lennie.

3. A VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA (NRSC-VIZSGÁLAT)

3.1. A fékpadbeállítások meghatározása

A 120. sz. előírás szerint a fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások mérésének alapja a korrigálatlan fék teljesítmény.

A vizsgálathoz a motor működtetéséhez szükséges segédberendezéseket a 7. melléklet követelményei szerint kell beépíteni.

Amennyiben a segédberendezéseket nem távolították el, a vizsgálati fordulatszámokon általuk elnyelt teljesítményt a motorfékpad-beállítások kiszámítása érdekében meg kell határozni, kivéve az olyan motorokat, ahol az ilyen segédberendezések a motor elválaszthatatlan részét képezik (pl. a levegőhűtésű motorok hűtőventillátorai).

A levegőszívó vezeték áramlási ellenállásának és a kipufogócső ellennyomásának beállításait a 2.3. és 2.4. szakasszal összhangban a gyártó által megadott felső határértékekhez kell beállítani.

A meghatározott vizsgálati fordulatszámokon elért legnagyobb nyomatékértéket kísérleti úton kell megállapítani annak érdekében, hogy kiszámítsák az előírt vizsgálati üzemmódokra vonatkozó nyomatékértékeket. Olyan motorok esetében, amelyeket nem arra terveztek, hogy egy adott fordulatszám-tartomány felett a teljes terhelé-sínyomaték-görbén működjenek, a vizsgálati fordulatszámokhoz tartozó legnagyobb nyomatékot a gyártónak kell megadnia.

Az egyes vizsgálati üzemmódokban a motor beállításait a következő képlet alapján kell kiszámítani:

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

Ha a hányados

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

a P_{AE} értékét a típusjóvá hagyást megadó műszaki hatóság ellenőrizheti.

3.2. A mintavevő szűrők előkészítése

Legalább egy órával a vizsgálat megkezdése előtt minden szűrőt (szűrőpárt) egy zárt, de nem tömített petricsészébe, és azzal együtt egy mérőkamrába kell helyezni stabilizáció céljából. A stabilizálási időszak végén minden szűrő(pár) súlyát meg kell mérni, és a tárasúlyt fel kell jegyezni. Ez után a szűrőt (szűrőpárt) zárt petricsészében vagy szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálatához. Ha a szűrő(pár) a mérőkamrából való eltávolítása utáni nyolc órán belül nem kerül felhasználásra, használat előtt ismét le kell mérni.

3.3. 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.

3.4. A hígítórendszer és a motor indítása

A hígítórendszert és a motort be kell indítani és fel kell melegíteni, amíg a hőmérséklet és a nyomás a teljes terhelés és névleges fordulatszám mellett (3.5.2. szakasz) nem stabilizálódik.

3.5. A hígítási arány beállítása

A részecske-mintavevő rendszert az egyszerűs módszer esetén el kell indítani és a megkerülő ágon kell futtatni (a többszűrős módszer helyett választható). A hígítólevegő háttér-részecskeszintje a hígítólevegő részecskeszűrőn történő áteresztésével állapítható meg. Szűrt hígítólevegő használata esetén egyetlen mérés végezhető bármikor a vizsgálat előtt, alatt vagy után. Ha a hígítólevegő nem szűrt, a mérést a vizsgálat időtartama alatt vett egyetlen mintán kell elvégezni.

A hígítólevegőt úgy kell beállítani, hogy minden üzemmódban 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között legyen a szűrő felületének hőmérséklete. A teljes hígítási aránynak legalább négynek kell lennie.

Megjegyzés: A K vagy annál alacsonyabb teljesítménysávok különálló vizsgálati ciklusai esetében a szűrő hőmérsékletét nem szükséges a 42–52 °C hőmérsékleti tartományban tartani, ehelyett elég a legfeljebb 325 K (52 °C) hőmérsékleti előírás betartása.

A szűrőn áthaladó minta tömegáramát az egyszerűs és többszűrős módszer esetében egyaránt állandó szinten kell tartani, amelynek minden üzemmódban a teljes áramú rendszerek hígított kipufogógáz tömegárama állandó hányadának kell lennie. Ennek a tömegarányának az üzemmód átlagolt értékét illetően $\pm 5\%$ -on belül kell lennie, a megkerülő vezeték nélküli rendszerek esetén minden üzemmód első 10 másodpercének kivételével. Egyszerűs módszert használó, részarámú hígítórendszerek esetében a szűrőn áthaladó tömegáramnak az üzemmód átlagolt értékét illetően $\pm 5\%$ -on belül állandónak kell lennie, a megkerülő vezeték nélküli rendszerek esetében minden üzemmód első 10 másodpercének kivételével.

A CO₂- vagy NO_x-koncentrációsabályozással működő rendszereknél a hígítólevegő CO₂- vagy NO_x-tartalmát minden vizsgálat elején és végén meg kell mérni. A hígítólevegőben a vizsgálat előtt és után mért CO₂- és NO_x-háttér-koncentrációk 100 ppm-nél (CO₂), illetve 5 ppm-nél (NO_x) nagyobb mértékben nem térhetnek el egymástól.

A hígítottkipufogógáz-elemző rendszer használata esetén a megfelelő háttér-koncentrációk meghatározásához a teljes vizsgálat sorozat alatt a hígítólevegőből mintát kell venni egy mintavevő zsákba.

A folyamatos (zsák nélküli) háttér-koncentrációt legalább három ponton, a ciklus elején, végén és megközelítőleg a közepén kell megállapítani, majd az értékeket átlagolni kell. A gyártó kérésére a háttérmérések elhagyhatók.

3.6. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeken be kell állítani a nullapontot és a mérési tartományt.

3.7. Vizsgálati ciklus

3.7.1. A gépekre és berendezésekre vonatkozó előírások az 1.1–1.3. szakasz szerint:

3.7.1.1. „A” előírás

Az ezen előírás 1.1. és 1.2. szakaszának hatálya alá tartozó motorok esetében az 5. melléklet 1.1. szakaszának a) pontjában meghatározott, 8 különálló üzemmódból álló ciklust⁽¹⁾ kell követni a motorfékpad-üzemben a vizsgált motorral.

Ehelyett az 5. melléklet 1.2. szakaszának a) pontjában meghatározott, 9 (átmeneteket is magában foglaló) üzemmódból álló ciklust is alkalmazni lehet. Ebben az esetben a ciklust a 4B. melléklet 7.8.2. szakaszának megfelelően kell elvégezni, a 3.7.2–3.7.6. szakaszokban leírt eljárások követése helyett.

3.7.1.2. „B” előírás

Az ezen előírás 1.3. szakaszának hatályába tartozó motorok esetében az 5. melléklet 1.1. szakaszának b) pontjában meghatározott, 5 különálló üzemmódból álló ciklust⁽²⁾ kell követni a motorfékpad-üzemben a vizsgált motorral.

Ehelyett az 5. melléklet 1.2. szakaszának b) pontjában meghatározott, 5 (átmeneteket is magában foglaló) üzemmódból álló ciklust is alkalmazni lehet. Ebben az esetben a ciklust a 4B. melléklet 7.8.2. szakaszának megfelelően kell elvégezni, a 3.7.2–3.7.6. szakaszokban leírt eljárások követése helyett.

A terhelés alatt feltüntetett értékek azon névleges alapteljesítményhez tartozó nyomaték százalékos értékei, amellyel a motor a megadott karbantartási időpontok között és a megadott környezeti feltételek mellett, a gyártó által előírtak szerint végzett karbantartások mellett évente korlátlan üzemórában működtethető; a névleges alapteljesítmény változó teljesítménysorozat alatt rendelkezésre álló legnagyobb teljesítményként értendő.

3.7.2. A motor kondicionálása

A motort és a rendszert a legnagyobb fordulatszámon és nyomatéknál kell bemelegíteni a gyártó által javasolt motorparaméterek stabilizálásához.

Megjegyzés: A kondicionálási időszak arra is szolgál, hogy kiküszöbölje a kipufogórendszerben az előző vizsgálat során keletkezett lerakódások hatását. Az egyes vizsgálati pontok között is szükség van stabilizációs időszakra, azért, hogy az egyes pontok egymásra gyakorolt hatása a lehető legkisebb legyen.

3.7.3. Vizsgálati program

A vizsgálati programot el kell indítani. A vizsgálatot a fentebb a vizsgálati ciklusokra vonatkozóan megállapított üzemmód-számok sorrendjében kell elvégezni.

Az adott vizsgálati ciklus minden egyes üzemmódjá alatt a kezdeti átmeneti időszak után a meghatározott fordulatszámot a névleges fordulatszám $\pm 1\%$ -án vagy a $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ értéken belül kell tartani attól függően, melyik a nagyobb, az üresjárat kivételével, amelynek a gyártó által megadott túrértékeken belül kell lennie. A megadott nyomatékot szinten kell tartani, mégpedig úgy, hogy átlagos értéke a mérés időtartama alatt, a vizsgálati fordulatszámon a legnagyobb nyomaték 2% -án belül legyen.

Minden egyes mérési ponton legalább tíz percig tart a vizsgálat. Ha egy motor vizsgálata során hosszabb mintavételezési időre van szükség ahhoz, hogy a mérőszűrőn elegendő tömegű részecske gyűljön össze, a vizsgálati üzemmód időtartama szükség szerint meghosszabbítható.

Az üzemmód időtartamát fel kell jegyezni és fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.

A gáznemű szennyező anyagok koncentrációértékeit az üzemmód utolsó három percében kell megmérni és rögzíteni.

A részecske-mintavételt és a gáznemű szennyezőanyag-kibocsátás mérését nem szabad megkezdeni addig, amíg a motor el nem érte a gyártó szerint megadott stabil állapotot, és a műveleteket egyszerre kell befejezni.

A tüzelőanyag hőmérsékletét a tüzelőanyag-befecskendező szivattyú bemeneténél kell mérni, vagy a gyártó által meghatározott helyen, és a mérés helyét fel kell jegyezni.

3.7.4. A gázelemző készülék kijelzése

A gázelemző készülékek által szolgáltatott adatokat egy szalagos regisztrálókészülékkel kell feljegyezni, vagy ezzel egyenértékű adatgyűjtő rendszerrel kell mérni, miközben a kipufogógáz minden üzemmódban legalább az utolsó három percen keresztül áramlik át a gázelemző készülékeken. Ha a hígított CO és CO₂ méréséhez zsákos mintavételt alkalmaznak (lásd a 4A. melléklet 1. függelékének 1.4.4. szakaszát), a mintát minden üzemmód utolsó három perce alatt kell a zsákba gyűjteni és a zsákban lévő mintát kell elemezni és feljegyezni.

⁽¹⁾ Az ISO 8178-4:2007 szabvány (2008. évi helyesbített változat) 8.3.1.1. pontjában leírt C1 ciklussal megegyező.

⁽²⁾ Az ISO 8178-4:2007 szabvány (2008. évi helyesbített változat) 8.4.1. pontjában leírt D2 ciklussal megegyező.

3.7.5. Részecske-mintavétel

A részecske-mintavétel vagy egyszerűs, vagy többszűrős módszerrel történhet (4A. melléklet, 1. függelék, 1.5. szakasz). Mivel a kétféle módszer eredményei némileg eltérhetnek egymástól, az eredményekkel együtt az alkalmazott módszert is fel kell jegyezni.

Az egyszerűs módszer esetén a vizsgálati ciklusban megadott üzemmódonkénti súlyozó tényezőt kell a mintavétel során figyelembe venni, a mintaáram és/vagy a mintavételi idő megfelelő szabályozásával.

A mintavételt az egyes üzemmódokban a lehető legkésőbb kell elvégezni. Az üzemmódonkénti mintavételi időnek legalább 20 s-nak kell lennie az egyszerűs és legalább 60 s-nak a többszűrős módszer esetén. Megkerülési lehetőséggel nem rendelkező rendszereknél az üzemmódonkénti mintavételi időnek legalább 60 s-nak kell lennie mind az egyszerűs, mind a többszűrős módszer esetén.

3.7.6. A motor üzemállapotai

A motor fordulatszámát és terhelését, a beszívott levegő hőmérsékletét, a tüzelőanyag-fogyasztást és a levegő-vagy kipufogógáz-áramot minden üzemmódban meg kell mérni, a motorüzem stabilizálódása után.

Ha a kipufogógáz-áram vagy az égési levegő és tüzelőanyag-fogyasztás mérésére nincs mód, az számítható a szén és oxigén egyensúly módszerével is (lásd 4A. melléklet 1. függelékének 1.2.3. szakaszát).

A számításhoz szükséges kiegészítő adatokat fel kell jegyezni (lásd a 4A. melléklet 3. függelékének 1.1. és 1.2. szakaszát).

3.8. A gázelemző készülékek ismételt ellenőrzése

A kibocsátásmérés után egy nullázógázt és ugyanazt a mérésitartomány-kalibrálógazt kell használni az ellenőrzés megismétléséhez. A vizsgálat akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a két mérési eredmény közötti eltérés a 2 %-ot nem éri el.

4. A VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA (NRTC-VIZSGÁLAT)

4.1. Bevezetés

A nem közúti transziens ciklust (NRTC) az 5. függelék írja le mint olyan műveletsort, amely az ezen előírás hatálya alá tartozó összes dízelmotorra vonatkozó normált fordulatszám- és nyomatékértékek másodpercenként változó sorozatából áll. A motor vizsgálókamrában elvégzendő vizsgálatát megelőzően a normált értékeket a motor jelleggörbéje alapján át kell számítani a vizsgált motor tényleges értékeire. Ez a művelet a visszazámítás, az így kialakított vizsgálati ciklus pedig a vizsgált motor vonatkoztatási ciklusa. A fordulatszám és nyomaték ezen referenciaértékeivel le kell futtatni a ciklust a vizsgálókamrában, és fel kell jegyezni a tényleges fordulatszám-, nyomaték- és teljesítményértékeket. A vizsgálati eljárás hitelesítéséhez a vizsgálat befejezése után a fordulatszám, a nyomaték és a teljesítmény referencia-, illetve tényleges értékei között regresszióanalízist kell végezni.

4.1.1. Hatástalanító berendezések vagy irracionális szabályzó/kibocsátáscsökkentő stratégiák alkalmazása tilos.

4.2. A motor jelleggörbéjének felvétele

Az NRTC vizsgálókamrában történő végrehajtásakor a vizsgálati ciklus futtatása előtt a fordulatszám-nyomaték görbe meghatározására a motor jelleggörbét le kell képezni.

4.2.1. 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	=	$n_{hi} \times 1,02$ vagy az a fordulatszám, amelynél a teljes terhelési nyomaték nullára esik, attól függően, hogy melyik az alacsonyabb (ahol n_{hi} az a legmagasabb motor-fordulatszámként meghatározott magas fordulatszám, amely mellett a névleges teljesítmény 70 %-a leadásra kerül).

4.2.2. A motor jelleggörbéje

A motort a gyártó ajánlásának és a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a legnagyobb teljesítményen járátva be kell melegíteni, hogy a motor üzemi paraméterei stabilizálódjanak. Miután a motor működése stabilizálódott, a jelleggörbét a következő eljárásokkal kell felvenni.

4.2.2.1. Transziens leképezés

a) a motorról le kell venni a terhelést, és üresjárat fordulatszámra kell járítani;

b) a motort a befecskendező szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebb fordulatszámra kell járítani;

- c) a motor fordulatszámát átlagosan $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ ütemben növelni kell a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebből a legnagyobb fordulatszámra. A motor fordulatszámát és nyomatékát legalább másodpercenként egy adatpont gyakorisággal kell rögzíteni.

4.2.2.2. Léptetéses leképezés

- a) a motorról le kell venni a terhelést, és üresjáratú fordulatszámon kell járattani;
- b) a motort a befecskendező szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a jelleggörbe felvételéhez használt legkisebb fordulatszámon kell járattani;
- c) a teljes terhelés fenntartása mellett, a legkisebb leképezési fordulatszámot legalább 15 másodpercig fenn kell tartani, és az utolsó 5 másodperc alatti átlagos nyomatékot rögzíteni kell. A legkisebbtől a legnagyobb leképezési fordulatszámig tartó legnagyobb nyomatékgörbét a fordulatszámot legfeljebb $100 \pm 20/\text{min}^{-1}$ lépésekben növelve kell meghatározni. Minden egyes vizsgálati pontot legalább 15 másodpercig meg kell tartani, és az utolsó 5 másodperc alatti átlagos nyomatékot rögzíteni kell.

4.2.3. A jelleggörbe elkészítése

A 4.2.2. szakasz alapján felvett minden adatpontot a pontok közötti lineáris interpolációval össze kell kapcsolni. Az így kapott nyomatékgörbe a jelleggörbe, és ezt kell használni az 5. mellékletben szereplő fékpadprogram normált nyomatékértékeinek a vizsgálati ciklusra vonatkozó tényleges nyomatékértékeire való átszámítására a 4.3.3. szakaszban leírtak szerint.

4.2.4. Alternatív módszerek a jelleggörbe felvételére

Ha a gyártó úgy véli, hogy a jelleggörbe felvételének fenti eljárása nem biztonságos vagy nem kellőképpen jellemző egy adott motorra, más eljárások is használhatók. Ezeknek az alternatív eljárásoknak is el kell érniük a fent leírt eljárásnak azt a célját, hogy a vizsgálati ciklus minden fordulatszámára meg legyen határozva a legnagyobb rendelkezésre álló nyomaték. Az ebben a szakaszban meghatározott leképezési technikáktól való, biztonsági vagy reprezentativitási okokból történő eltéréseket azok használatának megfelelő indoklásával együtt az érintett feleknek jóvá kell hagyniuk. A nyomatékgörbe a fordulatszám-szabályozóval vagy turbófeltöltővel felszerelt motorok esetében semmiképpen nem állítható elő csökkenő motorfordulatszámok mellett.

4.2.5. A vizsgálatok megismétlése

A motorok jelleggörbét nem kell minden egyes vizsgálati ciklus előtt felvenni. Erre csak akkor van 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.

4.3. A vonatkoztatási vizsgálati ciklus végrehajtása

4.3.1. Referencia-fordulatszám

Az n_{ref} vonatkoztatási fordulatszám az 5. mellékletben található fékpadprogramban meghatározott 100%-os normált fordulatszám-értékeknek felel meg. A referencia-fordulatszám denormalizálásából származó tényleges motorciklus nagyságban függ a helyes referencia-fordulatszám megválasztásától. A referencia-fordulatszámot a következő módszerrel kell meghatározni:

$$n_{\text{ref}} = \text{alacsony fordulatszám} + 0,95(\text{magas fordulatszám} - \text{alacsony fordulatszám})$$

(A magas fordulatszám az a legnagyobb motorfordulatszám, amely mellett a névleges teljesítmény 70 %-a leadásra kerül, míg az alacsony fordulatszám az a legkisebb motorfordulatszám, amely mellett a névleges teljesítmény 50 %-a leadásra kerül.)

Ha a mért referencia-fordulatszám legfeljebb $\pm 3 \%$ -ra megközelíti a gyártó által megadott referencia-fordulatszámot, ez utóbbit is lehet a kibocsátási vizsgálatokhoz használni. Ha a megadott értékeken kívül esik, akkor a mért referencia-fordulatszámot kell a kibocsátási vizsgálatokhoz használni. (Ez megfelel az ISO 8178-11:2006 szabványnak.)

4.3.2. A motor fordulatszámának denormalizálása

A fordulatszámot az alábbi egyenlettel kell denormalizálni:

$$\text{ActualSpeed} = \frac{\% \text{speed}}{100} \cdot (\text{referencespeed} - \text{idlespeed}) + \text{idlespeed}$$

4.3.3. A motor nyomatékának denormalizálása

Az 5. mellékletben található fékpadprogramban szereplő nyomatékok az adott fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékra vannak normalva. A vonatkoztatási ciklus nyomatékértékeit a 4.2.2. szakasz szerint készített jelleggörbe segítségével kell visszaszámítani, az alábbiak szerint:

$$\text{Actualtorque} = \frac{\%torque}{100} \cdot \text{max.torque}$$

a 4.3.2. szakaszban meghatározott tényleges fordulatszámra.

4.3.4. Példa a visszaszámításra

Példaként az alábbi vizsgálati pontokat kell visszaszámítani:

fordulatszám %-ban= ± 43 százalék

nyomaték %-ban= 82 százalék

Ha adottak az alábbi értékek:

referencia-fordulatszám= 2 200 min⁻¹

üresjárat fordulatszám= 600 min⁻¹

akkor:

$$\text{ActualSpeed} = \frac{43}{100} \cdot (2\,200 - 600) + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

A jelleggörbéből 1 288 min⁻¹ fordulatszámnál 700 Nm legnagyobb nyomaték adódik, így:

$$\text{Actualtorque} = \frac{82}{100} \cdot 700 = 574 \text{ Nm}$$

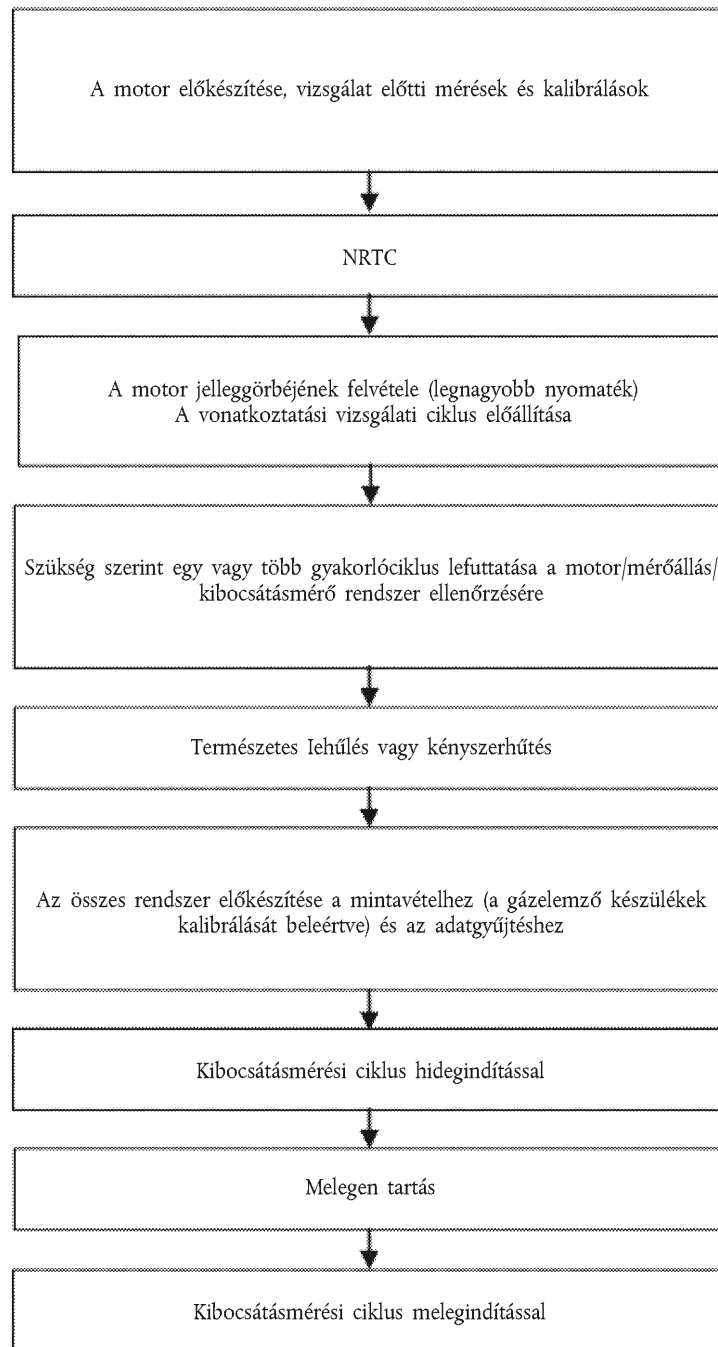
4.4. Fékpad

4.4.1. Terhelésmérő cella használatakor a nyomatékjelet a motortengelyre kell vonatkoztatni, és a fékkar tehetetlenségét figyelembe kell venni. A tényleges motornyomaték a terhelésmérő cellán leolvasott nyomaték plusz a fékkar szöggyorsulással megszorított tehetetlenségi nyomatéka. A vezérlési rendszernek ezt a számítást valós időben kell elvégeznie.

4.4.2. Ha a motort örvényáramú fékpadon vizsgálják, ajánlott, hogy azon pontok száma, amelyeken a különbség $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot \dot{n}_{sp} \cdot \Theta_D$ a csúcnyomaték -5 %-át nem éri el, ne haladja meg a harmincat (ahol T_{sp} a kívánt nyomaték, n_{sp} a motorfordulatszám deriváltja, Θ_D pedig az örvényáramú fékpad forgási tehetetlensége).

4.5. Kibocsátásvizsgálat

A következő folyamatábra a vizsgálat sorozat menetét ábrázolja:



A mérési ciklus előtt a motor, a vizsgálókamra és a szennyezőanyag-kibocsátási rendszerek ellenőrzésére szükség szerint egy vagy több gyakorlóciklus lefuttatható.

4.5.1. A mintavevő szűrők előkészítése

A vizsgálat megkezdése előtt legalább egy órával minden szűrőt portól védett, de a levegőcserét lehetővé tevő Petri-csészébe és azzal együtt egy mérőkamrába kell helyezni stabilizálás céljából. A stabilizálás végén minden szűrő súlyát le kell mérni, és súlyukat fel kell jegyezni. A szűrőt ezután zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálatához. A szűrőt a mérőkamrából történő kivétel után nyolc órán belül fel kell használni. A társúlyt fel kell jegyezni.

4.5.2. 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.

4.5.3. A hígítórendszer beindítása

A hígítórendszert be kell kapcsolni. A teljes áramú hígítórendszer hígított kipufogógáz esetében a teljes áramot 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.

4.5.4. A részecske-mintavevő rendszer elindítása

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani és megkerülő vezetéken kell járni. A hígítólevegő részecske-háttérszintje a hígítólevegőnek a kipufogógáz hígítólagúba való belépése előtti mintavételével határozható meg. A részecske-háttérmintát lehetőleg a tranziens ciklus alatt kell összegyűjteni, ha egy másik részecske-mintavevő rendszer is rendelkezésre áll. Egyéb esetben a tranziens ciklus részecskéinek összegyűjtésére használt részecske-mintavevő rendszer használható. Szűrő hígítólevegő használata esetén elegendő lehet egy mérés a vizsgálat előtt vagy után. Szűrőtlen hígítólevegő használata esetén méréseket kell végezni a ciklus megkezdése előtt és a ciklus befejezése után, és az értékeket átlagolni kell.

4.5.5. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeken be kell állítani a nullapontot és a mérési tartományt. Mintavevő zsákok használata esetén ezeket ki kell üríteni.

4.5.6. A lehűtésre vonatkozó előírások

Természetes lehűlés vagy kényszerhűtés alkalmazható. Kényszerhűtésnél a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően kell összeállítani azokat a rendszereket, melyek hűtőlevegőt fújnak a motorra, hideg olajat szállítanak a motor kenőrendszerében, valamint hőt vonnak el a motorhűtő rendszerben lévő hűtőközegtől és a kipufogógáz-utókezelő rendszerből. Az utókezelő rendszer kényszerhűtése esetén addig nem szabad hűtőlevegőt alkalmazni, amíg az utókezelő rendszer le nem hűl a katalizátor aktiválási hőmérséklete alá. Tilos minden olyan hűtési eljárás, amely nem jellemző kibocsátást eredményez.

A kibocsátásmérés hidegindítási ciklusát a lehűtést követően csak akkor lehet elindítani, ha a motorolaj, a hűtőközeg és az utókezelő rendszer hőmérséklete legalább 15 percen keresztül 20 °C és 30 °C közötti szinten stabil marad.

4.5.7. A ciklus menete

4.5.7.1. Hidegindítási ciklus

A vizsgálatsorozatot a lehűtés befejezése után – ha a 4.5.6. szakaszban foglalt követelmények teljesültek – a hidegindítási ciklussal kell kezdeni.

A motort a gyártó által a felhasználói kézikönyvben megadott ajánlások szerint kell beindítani, vagy sorozatgyártású indítómotorral, vagy a fékpaddal.

Amint megállapítható, hogy a motor beindult, el kell indítani egy független üresjáratú időzítőt. Hagyni kell, hogy a motor 23 ± 1 s-en keresztül szabadon, terhelés nélkül fusson üresjáraton. A tranziens motorciklus elindítását úgy kell időzíteni, hogy a ciklus első, nem üresjáratú adatrögzítésére 23 ± 1 s elteltével kerüljön sor. A terhelés nélküli üresjárat ideje benne van a 23 ± 1 s-ben.

A vizsgálatot az 5. mellékletben leírt vonatkoztatási ciklus szerint kell végrehajtani. A fordulatszám- és nyomatékvezérlő beállítási értékeket legalább 5 Hz gyakorisággal kell kiadni (10 Hz ajánlott). A beállítási értékeket a vonatkoztatási ciklus 1 Hz gyakoriságú beállítási értékei között lineáris interpolációval kell kiszámítani. A fordulatszám és a nyomaték tényleges értékeit a vizsgálati ciklus alatt legalább 1 Hz gyakorisággal rögzíteni kell; a jelek elektronikus szűrése megengedett.

4.5.7.2. A gázelemző készülék kijelzése

A motor beindításakor el kell indítani a mérőrendszert. Ezzel egyidejűleg el kell kezdeni:

- a) teljes áramú hígítórendszer esetén a hígítólevegő gyűjtését vagy elemzését;
- b) a hígítatlan vagy hígított (az alkalmazott módszertől függően) kipufogógáz gyűjtését vagy elemzését;
- c) a hígított kipufogógáz mennyiségének, valamint az előírt hőmérsékletek és nyomások mérését;
- d) hígítatlan kipufogógáz elemzése esetén a kipufogógáz-tömegáram feljegyzését;
- e) a fékpad által mért tényleges fordulatszám- és nyomatékadatok rögzítését.

Hígítatlan kipufogógáz mérése esetén a szennyezőanyag-koncentrációkat (szénhidrogének, CO és NO_x) és a kipufogógáz tömegáramát folyamatosan mérni kell, és legalább 2 Hz gyakorisággal rögzíteni kell számítógépes rendszerben. Minden más adatot legalább 1 Hz mintavételi gyakorisággal lehet rögzíteni. Analóg gázelemző készülékek esetében a választ rögzíteni kell; a kalibrációs adatok alkalmazása történhet online vagy offline módon az adatértékelés során.

Teljes áramú hígítórendszer használata esetén a szénhidrogént és az NO_x -et folyamatosan legalább 2 Hz gyakorisággal kell mérni a hígítóalagútban. Az átlagos koncentrációkat a gázelemző által az egész vizsgálati ciklus alatt adott jelek integrálásával kell meghatározni. A rendszer válaszideje nem lehet 20 s-nál hosszabb, és szükség esetén össze kell hangolni az állandó térfogatú mintavétel (CVS) áramlásingadozásával és a mintavételi idő/vizsgálati ciklus eltolódásaival. A CO és CO_2 értékeit integrálással vagy a mintavevő zsákban a ciklus alatt összegyűjtött gáz koncentrációjának elemzésével kell meghatározni. A hígítólevegőben található gáznemű szennyező anyagok koncentrációját integrálással vagy a háttérzsákba történő begyűjtéssel kell meghatározni. Minden más mérendő paramétert legalább másodpercenként egy mérés (1 Hz) gyakorisággal kell rögzíteni.

4.5.7.3. Részecske-mintavétel

A motor beindításakor a részecske-mintavevő rendszert a megkerülő ágról át kell kapcsolni részecskegyűjtésre.

Részáramú hígítórendszer esetében a mintavevő szivattyú(ka)t úgy kell beállítani, hogy a részecske-mintavevő szondán vagy az átvezető csövön átáramló mennyiség mindig arányos legyen a kipufogógáz-tömegárammal.

Teljes áramú hígítórendszer esetében 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 áramláskiegyenlítést (azaz arányos mintaáram-szabályozást) alkalmaznak, akkor igazolni kell, hogy a főalagút áramának és a részecskeminta áramának aránya nem tér el $\pm 5\%$ -nál nagyobb mértékben a beállított értéktől (kivéve a mintavétel első 10 másodpercét).

Megjegyzés: Kétszeres hígítás esetén a mintaáram a mintavevő szűrőkön áthaladó áram és a másodlagos hígítólevegő áramának nettó különbsége.

A gázmérő(k) vagy áramlásmérő műszer(ek) belépési pontján mért átlagos hőmérsékletet és nyomást fel kell jegyezni. Ha a beállított áramlási sebességet a szűrő nagy részecsketerhelése miatt nem lehet fenntartani a teljes ciklus alatt ($\pm 5\%$ -os tűréssel), a vizsgálat érvénytelen. A vizsgálatot meg kell ismételni kisebb áramlási sebességgel, illetve nagyobb átmérőjű szűrővel.

4.5.7.4. Motorleállítás hidegindítási ciklus alatt

Ha a hidegindítási vizsgálati ciklus valamely pontján a motor leáll, a motort elő kell kondicionálni, a lehűtési eljárást meg kell ismételni, majd újra kell indítani a motort, és meg kell ismételni a vizsgálatot. Ha a vizsgálati ciklus során bármelyik mérőműszer hibásan működik, a vizsgálatot érvénytelennek kell tekinteni.

4.5.7.5. A hidegindítási vizsgálati ciklus utáni műveletek

A hidegindítási vizsgálati ciklus befejezésekor 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 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 kibocsátásmérés után a nullázógázzal és ugyanazzal a mérésitartomány-kalibráló gázzal meg kell ismételni a gázelemző készülékek ellenőrzését. A vizsgálat akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a mérések előtti és utáni ellenőrzés eredményei között a különbség kisebb, mint a mérésitartomány-kalibráló gáz koncentrációjának 2%-a.

A részecskeszűrőket a vizsgálat befejezését követő egy órán belül vissza kell helyezni a mérőkamrába. A szűrőket legalább egy órán át portól védett és levegőcserét lehetővé tévő Petri-csészében kell kondicionálni, és azután meg kell mérni a tömegüket. A szűrők bruttó tömegét fel kell jegyezni.

4.5.7.6. Melegen tartás

Közvetlenül a motor kikapcsolása után a motorhűtő ventilátor(oka)t – ha használatban volt(ak) – és a CVS légfűvőt is ki kell kapcsolni (vagy le kell kapcsolni a kipufogórendszert a CVS-ről).

Ezután melegen kell tartani a motort 20 ± 1 percen át, majd elő kell készíteni a motort és a fékpadot a melegindítási ciklusra. A kiürített mintagyűjtő zsákokat csatlakoztatni kell a hígított kipufogógáz és hígítólevegő mintagyűjtő rendszereire. Be kell kapcsolni a CVS-t (ha használunk ilyet és még nem volt bekapcsolva), illetve csatlakoztatni kell a kipufogórendszert a CVS-hez (ha szét voltak kapcsolva). El kell indítani a mintavevő szivattyúkat (a részecske-mintavevő szivattyú(k) kivételével), a motorhűtő ventilátor(oka)t és az adatgyűjtő rendszert.

A vizsgálat megkezdése előtt az állandó térfogatú mintavételi rendszer hőcserélőjét (ha használunk ilyet) és adott esetben a folyamatosan működésű mintavevő rendszer(ek) fűtött alkatrészeit elő kell melegíteni a kijelölt üzemi hőmérsékletre.

A mintaáramot a kívánt áramlási sebességre, a CVS gázáram-mérő eszközöket pedig nullára kell állítani. Óvatosan minden szűrőtartóba tiszta részecskeszűrőt kell tenni, és az összeszerelt szűrőtartókat be kell szerelni a mintaáram-vezetékbe.

4.5.7.7. Melegindítási ciklus

Amint megállapítható, hogy a motor beindult, el kell indítani egy független üresjáratú időzítőt. Hagyni kell, hogy a motor 23 ± 1 s-en keresztül szabadon, terhelés nélkül fusson üresjáraton. A tranziens motorciklus elindítását úgy kell időzíteni, hogy a ciklus első, nem üresjáratú adatrögzítésére 23 ± 1 s elteltével kerüljön sor. A terhelés nélküli üresjárat ideje benne van a 23 ± 1 s-ben.

A vizsgálatot az 5. mellékletben leírt vonatkoztatási ciklus szerint kell végrehajtani. A fordulatszám- és nyomatékvezérlő beállítási értékeket legalább 5 Hz gyakorisággal kell kiadni (10 Hz ajánlott). A beállítási értékeket a vonatkoztatási ciklus 1 Hz gyakoriságú beállítási értékei között lineáris interpolációval kell kiszámítani. A fordulatszám és a nyomaték tényleges értékeit a vizsgálati ciklus alatt legalább 1 Hz gyakorisággal rögzíteni kell; a jelek elektronikus szűrése megengedett.

Ezután a 4.5.7.2. és a 4.5.7.3. szakaszban leírt eljárást kell megismételni.

4.5.7.8. Motorleállítás melegindítási ciklus alatt

Ha a melegindítási ciklus valamely pontján a motor leáll, a motort le lehet állítani, és 20 percen keresztül újra lehet kondicionálni. A melegindítási ciklust ekkor meg lehet ismétetni. Csak egy újrakondicionálás és egy melegindítási ciklus megengedett.

4.5.7.9. A melegindítási ciklus utáni műveletek

A melegindítási ciklus befejezésekor le kell állítani a kipufogógáz tömegáramának és a hígított kipufogógáz térfogatának mérését, a gyűjtőzsákba menő gázáramot és a részecske-mintavevő szivattyút. Integráló gázlemező rendszer esetében a mintavételt a rendszer válaszijének végéig kell folytatni.

Gyűjtőzsák használata esetén a bennük lévő gázokat minél előbb, de a ciklus befejezése után legkésőbb 20 percen belül elemezni kell.

A kibocsátásmérés után a nullázó gázzal és ugyanazzal a mérésirtomány-kalibráló gázzal meg kell ismétetni a gázlemező készülékek ellenőrzését. A vizsgálat akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a mérések előtti és utáni ellenőrzés eredményei között a különbség kisebb, mint a mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációjának 2%-a.

A részecskeszűrőket a vizsgálat befejezését követő egy órán belül vissza kell helyezni a mérőkamrába. A szűrőket legalább egy órán át portól védett és levegőcserélt lehetővé tévő Petri-csészében kell kondicionálni, és azután meg kell mérni a tömegüket. A szűrők bruttó tömegét fel kell jegyezni.

4.6. A vizsgálat ellenőrzése

4.6.1. Az adatok eltolása

A tényleges 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 tényleges értékek jeleinek eltolása esetén mind a fordulatszámot, mind a nyomatékot azonos mértékben és irányban kell eltolni.

4.6.2. A ciklus munkájának kiszámítása

A W_{act} tényleges ciklusmunkát (kWh) a fékpad által ténylegesen mért, feljegyzett fordulatszám és nyomaték értékpárjaiból kell kiszámítani. A tényleges ciklusmunkát $-W_{act}$ a vonatkoztatási ciklusmunkával $-W_{ref}$ való összehasonlításra és a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámítására használják. A vonatkoztatási ciklus teljesítményének és a tényleges teljesítménynek az integrálásához ugyanazt a módszert kell használni. A szomszédos referenciaértékek vagy szomszédos mért értékek közé eső értékek meghatározásához 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 Hz-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 tekinteni. A pozitív részt be kell venni az integrálásba.

A W_{act} értéke a W_{ref} -15% -a és 35% -a közötti tartományba kell, hogy essen.

4.6.3. A vizsgálati ciklus hitelesítő statisztikája

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

$$y = mx + b$$

ahol:

y = a fordulatszám (min^{-1}), nyomaték (N·m) vagy teljesítmény (kW) mért (tényleges) értéke

m = a regressziós egyenes meredeksége

x = a fordulatszám (min^{-1}), nyomaték (N·m) vagy teljesítmény (kW) referenciaértéke

b = a regressziós egyenes y állandója

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

Az elemzést ajánlott 1 Hz gyakorisággal végezni. Ahhoz, hogy a vizsgálatot hitelesnek lehessen tekinteni, teljesülniük kell a 1. táblázatban meghatározott feltételeknek.

1. táblázat

A regressziós egyenes tűrései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az x alapján becült y értékek szórása (SEE)	legfeljebb 100 min^{-1}	a teljesítményleképezés szerinti legnagyobb motornyomaték legfeljebb 13 %-a	a teljesítményleképezés szerinti legnagyobb motorteljesítmény 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 0,9700	legalább 0,8800	legalább 0,9100
A regressziós egyenes y állandója, b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ vagy a legnagyobb nyomaték ± 2 %-a, attól függően, hogy melyik a nagyobb	$\pm 4 \text{ kW}$ vagy a legnagyobb teljesítmény ± 2 %-a, attól függően, hogy melyik a nagyobb

Kizárólag regressziós célokból a regressziószámítás elvégzése előtt a 2. táblázatban jelölt helyeken a pontok törlése engedélyezett. A ciklusmunka és a kibocsátások kiszámításánál azonban ezeket az adatpontokat nem szabad elhagyni. Az üresjáratú adatpont 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.

2. táblázat

A regresszióanalízisből kihagyható pontok (meg kell adni, hogy mely pontokat törlik)

Feltétel	Fordulatszám- és/vagy nyomaték- és/vagy teljesítménypontok, amelyek a bal oldali oszlopban felsorolt körülmények között törölhetők
Első 24 (± 1) s és utolsó 25 s	Fordulatszám, nyomaték és teljesítmény
Teljesen nyitott fojtószelep, a tényleges nyomatékérték $<$ a nyomaték referenciaértékének 95 %-a	Nyomaték és/vagy teljesítmény
Teljesen nyitott fojtószelep, a tényleges fordulatszámérték $<$ a fordulatszám referenciaértékének 95 %-a	Fordulatszám és/vagy teljesítmény
Zárt fojtószelep, a tényleges fordulatszámérték $>$ üresjáratú fordulatszám $+ 50 \text{ min}^{-1}$, és a tényleges nyomatékérték $>$ a nyomaték referenciaértékének 105 %-a	Nyomaték és/vagy teljesítmény
Zárt fojtószelep, a tényleges fordulatszámérték \leq üresjáratú fordulatszám $+ 50 \text{ min}^{-1}$, és a tényleges nyomatékérték = gyártó által meghatározott/mért üresjáratú nyomaték \pm a legnagyobb nyomaték 2 %-a	Fordulatszám és/vagy teljesítmény
Zárt fojtószelep, a tényleges fordulatszámérték $>$ a fordulatszám referenciaértékének 105 %-a	Fordulatszám és/vagy teljesítmény

1. függelék

Mérési és mintavételezési eljárások (NRSC, NRTC)

1. MÉRÉSI ÉS MINTAVÉTELEZÉSI ELJÁRÁSOK (NRSC-VIZSGÁLAT)

A vizsgálatra átadott motor által kibocsátott gáznemű és szilárd szennyező anyagok mennyiségét a 4A. melléklet 4. függelékében leírt módszerekkel kell mérni. A 4A. melléklet 4. függelékében meghatározott módszerek leírják az ajánlott gázelemző rendszereket (1.1. szakasz) és az ajánlott részecskehígító- és mintavevő rendszereket (1.2. szakasz).

A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság jóváhagyásával a 4B. melléklet 9. szakaszában leírt módszereket is lehet használni e függelék 1. szakaszában meghatározott módszerek helyett.

1.1. A fékpadra vonatkozó előírások

A 4A. melléklet 3.7.1. szakaszában leírt vizsgálati ciklus elvégzéséhez megfelelő jellemzőkkel rendelkező fékpadot kell használni. A nyomaték és a fordulatszám mérésére szolgáló műszereknek lehetővé kell tenniük a teljesítmény adott korlátok közötti mérését. Szükséges lehet kiegészítő számítások alkalmazása. A mérőberendezés pontosságának az 1.3. szakaszban megadott tűréseken belül kell maradnia.

1.2. Kipufogógáz-áram

A kipufogógáz-áramot az 1.2.1–1.2.4. szakaszban említett módszerek egyikével kell meghatározni.

1.2.1. Közvetlen mérési módszer

A kipufogógáz-áram közvetlen mérése mérőtorokkal vagy egyenértékű mérőrendszerrel (a részleteket lásd: ISO 5167:2000).

Megjegyzés: A gáznemű anyagáram közvetlen mérése bonyolult feladat. A hibás kibocsátási értékeket eredményező mérési hibák elkerülésére óvintézkedéseket kell hozni.

1.2.2. A levegő és a tüzelőanyag áramának mérését használó módszer

A levegőáram és az tüzelőanyag-áram mérése.

Az 1.3. szakaszban meghatározott pontosságú levegőáram-mérőket és tüzelőanyagáram-mérőket kell használni.

A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (nedves tömegáram esetében)}$$

1.2.3. Szénegyensúly módszer

A kipufogógáz tömegének kiszámítása a tüzelőanyag-fogyasztásból és a kipufogógáz-koncentrációkból a szénegyensúly módszer segítségével (4A. melléklet, 3. függelék).

1.2.4. Indikátorgázt használó mérési módszer

Ez a módszer a kipufogógázban lévő indikátorgáz koncentrációjának mérését jelenti. Egy inert gáz (például tiszta hélium) ismert mennyiségét indikátorgázként be kell fecskendezni a kipufogógáz-áramba. A gáz elkeveredik és felhígul a kipufogógázban, de nem léphet reakcióba a kipufogógázban. A gáz koncentrációját ezután meg kell mérni a kipufogógáz-mintában.

Az indikátorgáz tökéletes elkeveredésének biztosításához a kipufogógáz-mintavevő szondának a befecskendezési ponttól legalább 1 m távolságra vagy a kipufogógáz-áram átmérőjének harmincszorosát kitevő távolságra (amelyik nagyobb) kell lennie. A mintavevő szonda lehet közelebb is a befecskendezési ponthoz, ha az indikátorgáz koncentrációjának és a vonatkoztatási koncentrációnak az összehasonlítása igazolja, hogy tökéletes a keveredés az indikátorgáznak a motor előtti részbe való befecskendezésekor.

Az indikátorgáz áramát úgy kell beállítani, hogy a keveredés után az indikátorgáz koncentrációja a motor üresjárat fordulatszámán ne haladja meg a gázelemző készülék mérési tartományának végpontját.

A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

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

ahol:

G_{EXHW} = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama (kg/s)

G_{T} = az indikátorgáz árama (cm³/min)

conc_{mix} = az indikátorgáz pillanatnyi koncentrációja a keveredés után (ppm)

ρ_{EXH} = a kipufogógáz sűrűsége (kg/m³)

conc_{a} = az indikátorgáz háttér-koncentrációja a beszívott levegőben (ppm)

Az indikátorgáz háttér-koncentrációja (conc_{a}) a közvetlenül a vizsgálat elvégzése előtt és után mért háttér-koncentráció átlagolásával határozható meg.

Ha a kipufogógáz legnagyobb áramánál a háttér-koncentráció kisebb, mint az indikátorgáz keveredés utáni koncentrációjának (conc_{mix}) 1 %-a, a háttér-koncentráció figyelmen kívül hagyható.

A kipufogógáz-áramra vonatkozó pontossági követelményeket az egész rendszernek teljesítenie kell, és ez utóbbit a 2. függelék 1.11.2. szakaszának megfelelően kell kalibrálni.

1.2.5. A levegőáram és a levegő-tüzelőanyag arány mérése

Ez a módszer a kipufogógáz tömegének a levegőáramból és levegő-tüzelőanyag arányból történő kiszámítását foglalja magában. A pillanatnyi kipufogógáz-tömegáram kiszámítása a következő:

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

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

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

ahol:

A/F_{st} = sztöchiometrikus levegő-tüzelőanyag arány (kg/kg)

λ = relatív levegő-tüzelőanyag arány

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = a CO₂ száraz koncentrációja (%)

conc_{CO} = a CO száraz koncentrációja (ppm)

conc_{HC} = szénhidrogén-koncentráció (ppm)

Megjegyzés: A számítás az 1,8-del egyenlő hidrogén-szén aránnyal rendelkező dízel tüzelőanyagra vonatkozik.

A levegőáram-mérőnek teljesítenie kell a 3. táblázatban meghatározott pontossági követelményeket, a használt CO₂-gázelemzőnek az 1.4.1. szakasz követelményeit, a teljes rendszernek pedig a kipufogógáz-áramra vonatkozó pontossági követelményeket.

A relatív levegő-tüzelőanyag arány mérésére alternatív megoldásként az 1.4.4. szakaszban meghatározott követelményekkel összhangban a levegő és a tüzelőanyag arányát mérő berendezés, mint például cirkóniumszonda típusú érzékelő is használható.

1.2.6. Teljes hígított kipufogógáz-áram

Teljes áramú hígítórendszer használata esetén a hígított kipufogógáz teljes áramát (G_{TOTW}) PDP-vel vagy CFV-vel vagy SSV-vel kell mérni (4A. melléklet, 4. függelék, 1.2.1.2. szakasz). A mérés pontosságának meg kell felelnie a 4A. melléklet 2. függelékének 2.2. szakaszában meghatározott követelményeknek.

1.3. Pontosság

Minden mérőműszer kalibrálásának nemzeti vagy nemzetközi szabványokra visszavezethetőnek kell lennie, és meg kell felelnie a 3. táblázatban felsorolt követelményeknek.

3. táblázat

A mérőműszerek pontossága

Szám	Mérőműszer	Pontosság
1	A motor fordulatszáma	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
2	Nyomaték	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
3	Tüzelőanyag-fogyasztás	a motor legnagyobb értékének $\pm 2\%$ -a
4	Levegőfogyasztás	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
5	Kipufogógáz-áram	a leolvasott érték $\pm 2,5\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1,5\%$ -a (amelyik nagyobb)
6	Hőmérséklet ≤ 600 K	± 2 K, abszolút
7	Hőmérséklet > 600 K	a leolvasott érték $\pm 1\%$ -a
8	A kipufogógáz nyomása	$\pm 0,2$ kPa, abszolút
9	A beszívott levegő nyomáscsökkenése	$\pm 0,05$ kPa, abszolút
10	Légköri nyomás	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
11	Egyéb nyomásértékek	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
12	Abszolút páratartalom	a leolvasott érték $\pm 5\%$ -a
13	A hígítólevegő árama	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a
14	A hígított kipufogógáz árama	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a

1.4. A gáznemű összetevők meghatározása

1.4.1. A gázelemző készülékekre vonatkozó általános előírások

A gázelemző készülékeknek olyan mérési tartománnyal kell rendelkezniük, amely alkalmas a kipufogógáz-összetevők koncentrációinak megkívánt pontosságú mérésére (1.4.1.1. szakasz). A gázelemző készülékeket ajánlott úgy használni, hogy a mért koncentráció a mérési tartomány végpontjának 15 %-a és 100 %-a közé essen.

Amennyiben a mérési tartomány végértéke legfeljebb 155 ppm (vagy ppm C), illetve ha olyan leolvasó rendszereket (számítógépeket, adatrögzítőket) alkalmaznak, amelyek mérési tartományuk végértékének 15 %-a alatt is megfelelő pontosságot és felbontást biztosítanak, akkor a mérési tartomány végpontjának 15 %-a alatti koncentrációk is elfogadhatók. Ebben az esetben a kalibrációs görbék pontosságának biztosítása érdekében kiegészítő kalibrálásokat kell végezni – 4A. melléklet, 2. függelék, 1.5.5.2. szakasz.

A műszerek elektromágneses összeférhetőségének (EMC) olyannak kell lennie, hogy a járulékos hibák a lehető legkisebbek legyenek.

1.4.1.1. Mérési hiba

A gázelemző készülék nem térhet el a névleges kalibrációs ponttól a leolvasott érték $\pm 2\%$ -ánál vagy a mérési tartomány végpontjának $\pm 0,3\%$ -ánál nagyobb mértékben, attól függően, hogy melyik a nagyobb.

Megjegyzés: Ezen előírás alkalmazásában a pontosság a gázelemző készülékről leolvasott érték eltérése a kalibrálógázzal kapott névleges kalibrálási értékektől (= valós érték).

1.4.1.2. Ismételhetség

Az ismételhetség, ami definíció szerint egy meghatározott kalibráló gázra vagy mérésitartomány-kalibráló gázra adott 10 ismételt válaszjel szórásának 2,5-szerese, a 155 ppm (vagy ppm C) feletti tartományokban nem haladhatja meg a mérési tartomány végpontjának 1 %-át, illetve a 155 ppm (vagy ppm C) alatti tartományokban a 2 %-át.

1.4.1.3. Zaj

A gázelemző készülék nullázó és mérésitartomány-kalibráló gázokra adott csúcs-csúcs válaszjele egyik 10 másodperces időközben, egyik használt tartományban sem haladhatja meg a mérési tartomány végpontjának 2 %-át.

1.4.1.4. Nullapont-eltolódás

Az egyórás időtartam alatti nullapont-eltolódásnak kisebbnek kell lennie, mint a teljes mérési tartomány 2 %-a a legalacsonyabb használt tartományban. A nullapontválasz az a zajt is tartalmazó közepes válaszjel, amelyet a készülék a nullázó gázra egy 30 másodperces időtartam alatt ad.

1.4.1.5. A mérési tartomány eltolódása

A mérési tartomány egyórás időtartam alatti eltolódásának kisebbnek kell lennie, mint a teljes mérési tartomány 2 %-a a legalacsonyabb használt tartományban. A mérési tartomány a mérésitartomány-kalibráló gázra adott válasz és a nullapontválasz értékeinek különbsége. A mérésitartomány-kalibráló gázra adott válasz az a zajt is tartalmazó közepes válaszjel, amelyet a készülék a mérésitartomány-kalibráló gázra egy 30 másodperces időtartam alatt ad.

1.4.2. Gázszáritás

A választhatóan használható gázszáritó készülékek csak minimális hatással lehetnek a mért gázok koncentrációjára. Vegyszeres száritók nem használhatók a mintában lévő víz eltávolítására.

1.4.3. Gázelemző készülékek

Az alkalmazandó mérési elveket e függelék 1.4.3.1–1.4.3.5. szakasza írja le. A mérőrendszerek részletes leírását a 4A. melléklet 4. függeléke tartalmazza.

A mérendő gázokat az alábbi készülékekkel kell elemezni. Nemlineáris gázelemző készülékek esetében megengedett linearizáló áramkörök használata.

1.4.3.1. Szén-monoxid-(CO)-elemzés

A szén-monoxid-elemzőnek nem diszperzív infravörös abszorpció elven működő (NDIR) típusúnak kell lennie.

1.4.3.2. Szén-dioxid-(CO₂)-elemzés

A szén-dioxid-elemzőnek nem-diszperzív infravörös abszorpció elven működő (NDIR) típusúnak kell lennie.

1.4.3.3. Szénhidrogén-elemzés

A szénhidrogén-elemzőnek fűtött lángionizációs detektor (HFID) típusúnak kell lennie, detektorral, szelepekkel, csövezéssel stb.; a gázelemző készüléket úgy kell fűteni, hogy a gáz hőmérsékletét 463 K (190 °C) ± 10 K értéken tartsa.

1.4.3.4. Nitrogén-oxid-(NO_x)-elemzés

A nitrogén-oxid-elemző készüléknek száraz alapon való mérésnél kemilumineszcens érzékelős gázelemzőnek vagy fűtött kemilumineszcens érzékelős gázelemzőnek kell lennie, és NO₂-NO átalakítóval kell rendelkeznie. Nedves alapon való mérésnél olyan, átalakítóval rendelkező, fűtött kemilumineszcens érzékelős gázelemzőt kell használni, amelyet 328 K (55 °C) felett tartanak, feltéve, hogy a vízgőz-keresztáteresztékenységi vizsgálat (4A. melléklet, 2. függelék, 1.9.2.2. szakasz) kielégítő eredménnyel zárult.

Száraz alapon való mérés esetén a mintavételi útvonalon mind a kemilumineszcens érzékelős, mind pedig a fűtött kemilumineszcens érzékelős készülékeknek 328–473 K (55–200 °C) falhőmérsékletet kell tartani az átalakítóig, nedves mérés esetén pedig a gázelemző készülékig.

1.4.4. A levegő-tüzelőanyag arány mérése

A kipufogógáz-áramban található levegő és tüzelőanyag arányának az 1.2.5. szakasz szerinti meghatározására szánt mérőberendezésnek széles tartományú arányérzékelőt vagy cirkóniumszonda 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 leolvasott érték ± 3 százaléka, ha $\lambda < 2$

a leolvasott érték ± 2 százaléka, ha $2 \leq \lambda < 5$

a leolvasott érték ± 10 százaléka, ha $5 \leq \lambda$

A fent előírt pontosság eléréséhez az érzékelőt a műszer gyártója által előírtak szerint kell kalibrálni.

1.4.5. Mintavétel a gáznemű kibocsátások meghatározásához

A gáznemű kibocsátások mintavevő szondáit, amennyire lehetséges, legalább 0,5 m-rel vagy három kipufogócső-átmérőnyivel – attól függően, hogy melyik nagyobb – a kipufogógáz-rendszer kivezetése elé és elég közel a motorhoz kell elhelyezni ahhoz, hogy a kipufogógáz hőmérséklete a szondánál legalább 343 K (70 °C) legyen.

Elágazó kipufogócsonkkal rendelkező, többhengeres motoroknál a szondát a motortól kellő távolságra kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger átlagos szennyezőanyag-kibocsátására jellemző legyen. Olyan többhengeres, például „V” elrendezésű motorok esetében, amelyek kipufogócsövei különálló csoportokba rendeződnek, megengedett a külön csoportonkénti mintavétel és az átlagos szennyezőanyag-kibocsátás kiszámítása. Más módszerek is használhatók, ha kimutatták, hogy a fentiekkel azonos eredményt adnak. A szennyezőanyag-kibocsátások kiszámításához a motor teljes kipufogógáz tömegáramát kell használni.

Ha a szilárd szennyezőanyag-kibocsátás meghatározására teljes áramú hígítórendszert használnak, a gáznemű kibocsátások a hígított kipufogógázból is meghatározhatók. A mintavevő szondákat a részecskék hígítóalagútban lévő mintavevő szondájához közel kell elhelyezni (4A. melléklet, 4. függelék, 1.2.1.2. szakasz, DT, valamint 1.2.2. szakasz, PSP). A CO és a CO₂ mennyisége zsákos mintavétellel és a mintavevő zsákban lévő koncentráció utólagos mérésével is meghatározható.

1.5. A részecskék meghatározása

A részecskék meghatározásához hígítórendszerre van szükség. A hígítás részarámú vagy teljes áramú hígítórendszer révén valósítható meg. A hígítórendszer szállítási kapacitásának elég nagyknak kell lennie ahhoz, hogy teljesen kiküszöbölje a vízlecsapódást a hígítási és a mintavevő rendszerekben, és a hígított kipufogógáz hőmérsékletét közvetlenül a szűrőtartók előtti szakaszban 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között tartsa. Ha a levegő páratartalma magas, a hígítólevegőt vízteleníteni lehet a hígítórendszerbe való bevezetése előtt. Ha a környezeti hőmérséklet alacsonyabb, mint 293 K (20 °C), ajánlatos a hígítólevegőt a 303 K-es (30 °C-os) hőmérsékleti határ fölé melegíteni. A hígítólevegő hőmérséklete azonban nem haladhatja meg a 325 K-t (52 °C) a kipufogónak a hígítóalagútba való bevezetése előtt.

Megjegyzés: A K vagy annál alacsonyabb teljesítménysávok különálló vizsgálati ciklusai esetében a szűrő hőmérsékletét nem szükséges a 42–52 °C hőmérsékleti tartományban tartani, ehelyett elég a legfeljebb 325 K (52 °C) hőmérsékleti előírás betartása.

Részarámú hígítórendszer esetében a részecske-mintavevő szondáját a 4.4. szakaszban megfelelően a gáznemű kibocsátások szondájához közel és az elé, valamint a 4A. melléklet 4. függeléké 1.2.1.1. szakaszának 4–12. ábráján látható EP- és SP-elrendezésnek megfelelően kell elhelyezni.

A részarámú rendszert úgy kell kialakítani, hogy az a kipufogógáz-áramot két részre válassza, amelyek közül a kisebbiket hígítják fel levegővel, majd használják a részecskék megmérésére. Ebből következőleg alapvető fontosságú a hígítási arány igen pontos meghatározása. Többféle megosztási módszer használható, így a megosztás módja jelentős mértékben meghatározza, hogy milyen mintavevő berendezéseket kell használni, illetve milyen eljárásokat kell alkalmazni (4A. melléklet, 4. függelék, 2.2. szakasz).

A részecskék tömegének meghatározásához részecske-mintavevőrendszerre, részecske-mintavevő szűrőkre, egy mikrogramm beosztású mérlegre, illetve szabályozott hőmérsékletű és páratartalmú mérőkamrára van szükség.

Két részecske-mintavevő módszer alkalmazható:

- az egyszűrős módszer a vizsgálati ciklus összes üzem módjához egy pár szűrőt használ (e függelék 1.5.1.3. szakasza). A vizsgálat mintavételezési szakaszában különös figyelmet kell fordítani a mintavételezési időkre és a mintaáramokra. A vizsgálati ciklushoz azonban csak egy pár szűrő szükséges;
- a többszűrős módszer szerint a vizsgálati ciklus minden egyes üzem módjához külön pár szűrőt kell használni (e függelék 1.5.1.3. szakasza). Ez a módszer kevésbé szigorú mintavételezési eljárásokat tesz lehetővé, de több szűrőt használ.

1.5.1. Részecske-mintavevő szűrők

1.5.1.1. A szűrőkre vonatkozó előírások

A tanúsítási vizsgálatokhoz fluor-szénhidrogén borítású üvegszálás szűrők vagy fluor-szénhidrogénalapú membránszűrők szükségesek. Speciális alkalmazások esetén más szűrőanyagok is használhatók. Minden szűrőtípusnak 35 és 100 cm/s közötti merőleges gázáramlási sebességnél legalább 99 %-os befogási hatásfokúnak – 0,3 µm-os dioktilftalát (DOP) – kell lennie. A laboratóriumok közötti vagy a gyártó és jóváhagyó hatóságok közötti összehasonlító vizsgálatok során azonos minőségű szűrőket kell használni.

1.5.1.2. A szűrők mérete

A részecskeszűrők átmérőjének legalább 47 mm-nek (37 mm hasznos átmérő) kell lennie. Nagyobb átmérőjű szűrők is elfogadhatók (1.5.1.5. szakasz).

1.5.1.3. Elsődleges és másodlagos szűrők

A vizsgálati műveletsorozat alatt a hígított kipufogógázt két egymás után elhelyezett szűrőn (egy elsődleges és egy másodlagos szűrőn) kell átengedni. A kiegészítő szűrőt az elsődleges szűrőtől legfeljebb 100 mm-re, de azt nem érintve lehet elhelyezni, az elsődleges szűrő után. A szűrőket külön vagy párban is le lehet mérni, utóbbi esetben a szennyezett oldalukat egymás felé fordítva.

1.5.1.4. Merőleges sebesség a szűrőnél

A szűrő síkjára merőleges gázáramlási sebességnek 35 és 100 cm/s között kell lennie. A vizsgálat megkezdése és befejezése között a nyomásesés növekedése legfeljebb 25 kPa lehet.

1.5.1.5. Szűrőterhelés

A legáltalánosabb szűrőméretekre vonatkozóan ajánlott legkisebb szűrőterheléseket a következő táblázat tünteti fel. Nagyobb szűrőméretekre a legkisebb szűrőterhelésnek 0,065 mg/1 000 mm² szűrőfelület értékűnek kell lenni.

A szűrő átmérője (mm)	Ajánlott hasznos átmérő (mm)	Ajánlott legkisebb terhelés (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Többszűrős módszer esetén az ajánlott legkisebb szűrőterhelés az összes szűrőre együttvéve a fenti megfelelő érték és az üzemmódok száma négyzetgyökének szorzata.

1.5.2. A mérőkamra és az analitikai mérleg leírása

1.5.2.1. A mérőkamrára vonatkozó feltételek

A részecskeszűrők kondicionálására és tömegmérésére szolgáló kamrának (helyiségnek) a szűrők kondicionálása és mérése alatt végig 295 K (22 °C) ± 3 K hőmérsékletűnek kell lennie. A páratartalmat 282,5 (9,5 °C) ± 3 K harmatpontértéken és 45 % ± 8 % relatív páratartalmon kell tartani.

1.5.2.2. A referenciaszűrő lemerése

A kamrának (helyiségnek) mentesnek kell lennie minden környezeti szennyeződéstől (például portól), amely a stabilizálódás alatt lerakódhatna a részecskeszűrőkre. A mérőhelyiségben a 1.5.2.1. szakaszban megadott értékektől való eltérések csak akkor fogadhatók el, ha azok időtartama nem haladja meg a 30 percet. A mérőhelyiségnek a szükséges előírásokat már a személyzetnek a mérőhelyiségbe történő belépése előtt teljesítenie kell. Legalább két használaton kívüli referenciaszűrőt vagy referencia-szűrőpárt a mintavételező szűrő (-pár) méréséhez képest négy órán belül, lehetőség szerint azzal egy időben le kell mérni. A referenciaszűrők méretének és anyagának ugyanolyannak kell lennie, mint a mintavevő szűrőké.

Ha a referenciaszűrők (referencia-szűrőpárok) átlagos súlya a mintavevő szűrő mérései közötti időben több mint 10 µg-mal változik, akkor az összes mintavevő szűrőt ki kell dobni, és a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatot meg kell ismételni.

Ha a mérőhelyiség 1.5.2.1. szakaszban leírt stabilitási feltételei nem teljesülnek, de a referenciaszűrő (-pár) mérése teljesíti a fenti feltételeket, a motorgyártó választhat, hogy elfogadja a mintavevő szűrők súlyát, vagy semmisnek tekinti a vizsgálatot, beállítja a mérőhelyiség szabályozórendszerét és újra elvégzi a vizsgálatot.

1.5.2.3. Analitikai mérleg

Az összes szűrő súlyának meghatározására használt analitikai mérlegnek a mérleggyártó által meghatározott 2 µg-os pontossággal (szabványos eltérés) és 1 µg-os felbontással (1 osztás = 1 µg) kell rendelkeznie.

1.5.2.4. A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése

A statikus elektromosság hatásának kiküszöbölése céljából a szűrőket mérés előtt közömbösíteni kell, például polóniumközömbösítővel vagy más, hasonló hatású készülékkel.

1.5.3. A részecskemérés további előírásai

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 összetevőivel reakcióba nem lépő, vezető anyagból kell készülnie, és az elektrosztatikus hatások kiküszöbölése céljából földeltnek kell lennie.

2. MÉRÉSI ÉS MINTAVÉTELEZÉSI ELJÁRÁSOK (NRTC-VIZSGÁLAT)

2.1. Bevezetés

A vizsgálatra átadott motor által kibocsátott gáznemű és szilárd szennyező anyagok mennyiségét a 4A. melléklet 4. függelékében leírt módszerekkel kell mérni. A 4A. melléklet 4. függelékében meghatározott módszerek leírják az ajánlott gázelemző rendszereket (1.1. szakasz) és az ajánlott részecskeshígító- és mintavevő rendszereket (1.2. szakasz).

2.2. Motorfékpad és a vizsgálókamra berendezései

A motorok kibocsátásainak teljesítménymérő fékpadon való méréséhez az alábbi berendezéseket kell használni:

2.2.1. Motorfékpad

Az e melléklet 4. függelékében leírt vizsgálati ciklus elvégzésére megfelelő jellemzőkkel rendelkező motorfékpadot kell használni. A nyomaték és a fordulatszám mérésére szolgáló műszereknek lehetővé kell tenniük a teljesítmény adott korlátok közötti mérését. Szükséges lehet kiegészítő számítások alkalmazása. A mérőberendezés pontosságának a 4. táblázatban megadott tűréseken belül kell maradnia.

2.2.2. További műszerek

Szükség szerint további műszereket kell használni a következők mérésére: tüzelőanyag-fogyasztás, a hűtőközeg és a kenőanyag hőmérséklete, a kipufogógáz nyomása és a szívócsőben fellépő nyomásesés, a kipufogógáz hőmérséklete, a beszívott levegő hőmérséklete, légköri nyomás, páratartalom és a tüzelőanyag hőmérséklete. E műszereknek teljesíteniük kell a 4. táblázatban megadott követelményeket:

4. táblázat

A mérőműszerek pontossága

Szám	Mérőműszer	Pontosság
1	A motor fordulatszáma	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
2	Nyomaték	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
3	Tüzelőanyag-fogyasztás	a motor legnagyobb értékének $\pm 2\%$ -a
4	Levegőfogyasztás	a leolvasott érték $\pm 2\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1\%$ -a (amelyik nagyobb)
5	Kipufogógáz-áram	a leolvasott érték $\pm 2,5\%$ -a vagy a motor legnagyobb értékének $\pm 1,5\%$ -a (amelyik nagyobb)
6	Hőmérséklet ≤ 600 K	± 2 K, abszolút

Szám	Mérőműszer	Pontosság
7	Hőmérséklet > 600 K	a leolvasott érték ± 1 %-a
8	A kipufogógáz nyomása	$\pm 0,2$ kPa, abszolút
9	A beszívott levegő nyomáscsökkenése	$\pm 0,05$ kPa, abszolút
10	Légköri nyomás	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
11	Egyéb nyomásértékek	$\pm 0,1$ kPa, abszolút
12	Abszolút páratartalom	a leolvasott érték ± 5 %-a
13	A hígítólevegő árama	a leolvasott érték ± 2 %-a
14	A hígított kipufogógáz árama	a leolvasott érték ± 2 %-a

2.2.3. Hígítatlan kipufogógáz-áram

A hígítatlan kipufogógázban lévő szennyezőanyag-kibocsátások kiszámításához és a részáramú hígítórendszer szabályozásához ismerni kell a kipufogógáz tömegáramát. A kipufogógáz-tömegáram meghatározására az alábbiakban leírt módszerek bármelyike használható.

A kibocsátások kiszámításakor az alábbiakban leírt egyik módszer válaszideje sem haladhatja meg a gázelemző készülék válaszidejére vonatkozóan a 2. függelék 1.11.1. szakaszában meghatározott válaszidőt.

A részáramú hígítórendszer szabályozásához rövidebb válaszidőre van szükség. Az online szabályozású részáramú hígítórendszerek esetében $\leq 0,3$ s válaszidő szükséges. Előre rögzített vizsgálati meneten alapuló, prediktív szabályozást használó, részáramú hígítórendszerek esetében a kipufogógáz áramának mérésére ≤ 1 másodperces felfutási idejű és ≤ 5 másodperces válaszidejű rendszer szükséges. A rendszer válaszidejét a műszer gyártójának kell megadnia. A kipufogógáz-áram és a részáramú hígítórendszer kombinált válaszidejére vonatkozó előírásokat a 2.4. szakasz tartalmazza.

Közvetlen mérési módszer

A pillanatnyi kipufogóáram közvetlen mérése olyan rendszerekkel végezhető el, mint például:

- nyomáskülönbség-mérő készülékek, mint például mérőtorok (részletesen lásd ISO 5176:2000);
- ultrahangos áramlásmérő;
- örvénylevélásos áramlásmérő.

A kibocsátási érték hibáihoz vezető mérési hibák kiküszöbölésére óvintézkedéseket kell hozni. Az ilyen óvintézkedések közé tartozik, hogy a mérőeszközöket a műszer gyártójának ajánlása és a helyes műszaki gyakorlat szerint szerelik be a motor kipufogórendszerébe. Különösen figyelni kell arra, hogy a mérőeszköz beépítése sem a motor működését, sem a kibocsátásokat ne befolyásolhassa.

Az áramlásmérőknek teljesíteniük kell a 3. táblázatban meghatározott pontossági követelményeket.

A levegő- és a tüzelőanyag-áram mérési módszere

Ez a levegőáram és a tüzelőanyag-áram erre alkalmas áramlásmérőkkel való mérését jelenti. A pillanatnyi kipufogógáz-áramot a következők szerint kell kiszámítani: $G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (nedves tömegáram esetében)

Az áramlásmérőknek nemcsak a 3. táblázatban meghatározott pontossági követelményeket, de a kipufogógáz-áramra vonatkozó pontossági követelményeket is teljesíteniük kell.

Indikátorgázt használó mérési módszer

Ez a kipufogógázban lévő indikátorgáz koncentrációjának mérését jelenti.

Egy inert gáz (például tiszta hélium) ismert mennyiségét indikátorgázként be kell fecskendezni 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 befecskendezési ponttól legalább 1 m távolságra vagy a kipufogócső átmérőjének harmincszorosát kitevő távolságra (amelyik nagyobb) kell lennie. A mintavevő szonda lehet közelebb is a befecskendezési ponthoz, ha az indikátorgáz koncentrációjának és a vonatkoztatási koncentrációnak az összehasonlítása igazolja, hogy tökéletes a keveredés az indikátorgáznak a motor előtti részbe való befecskendezésekor.

Az indikátorgáz áramát úgy kell beállítani, hogy a keveredés után az indikátorgáz koncentrációja a motor üresjárat fordulatszámán ne haladja meg a gázelemző készülék mérési tartományának végpontját.

A kipufogógáz-áram kiszámítása a következő:

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

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

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

ahol:

A/F_{st} = sztöchiometrikus levegő-tüzelőanyag arány (kg/kg)

λ = relatív levegő-tüzelőanyag arány

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = a CO_2 száraz koncentrációja (%)

conc_{CO} = a CO száraz koncentrációja (ppm)

conc_{HC} = szénhidrogén-koncentráció (ppm)

Megjegyzés: A számítás az 1,8-del egyenlő hidrogén-szén aránnyal rendelkező dízel tüzelőanyagra vonatkozik.

A levegőáram-mérőnek teljesítenie kell a 3. táblázatban meghatározott pontossági követelményeket, a használt CO_2 -gázelemzőnek a 2.3.1. szakasz követelményeit, a teljes rendszernek pedig a kipufogógáz-áramra vonatkozó pontossági követelményeket.

A levegőfelesleg-arány mérésére olyan, a 2.3.4. szakaszban meghatározott követelményeknek megfelelő, a levegő és a tüzelőanyag arányát mérő berendezéseket is lehet használni, mint például cirkóniumszonda típusú érzékelő.

2.2.4. A hígított kipufogógáz árama

A hígítatlan kipufogógázban lévő kibocsátások kiszámításához ismerni kell a hígított kipufogógáz tömegáramát. A ciklus alatti összes hígított kipufogógáz-áramot (kg/vizsgálat) a ciklus alatti mérési értékekből és az áramlásmérő készülék megfelelő kalibrációs adataiból (V_0 PDP, K_V CFV, C_d SSV esetében) kell kiszámítani: a 3. függelék 2.2.1. szakaszában leírt megfelelő módszereket kell használni. Ha a részecskék és a gáznemű szennyező anyagok teljes mintájának tömege meghaladja az állandó térfogatú mintavevő (CVS) teljes áramának 0,5 %-át, a CVS-áramot korrigálni kell, vagy a részecske mintájának áramát az áramlásmérő készülék előtt vissza kell juttatni a CVS-be.

2.3. A gáznemű összetevők meghatározása

2.3.1. A gázelemző készülékekre vonatkozó általános előírások

A gázelemző készülékeknek olyan mérési tartománnyal kell rendelkezniük, amely alkalmas a kipufogógáz-összetevők koncentrációinak megkívánt pontosságú mérésére (1.4.1.1. szakasz). A gázelemző készülékeket ajánlott úgy használni, hogy a mért koncentráció a mérési tartomány végpontjának 15 %-a és 100 %-a közé essen.

Amennyiben a mérési tartomány végértéke legfeljebb 155 ppm (vagy ppm C), illetve ha olyan leolvasó rendszereket (számítógépeket, adatrögzítőket) alkalmaznak, amelyek a mérési tartomány végértékének 15 %-a alatt is megfelelő pontosságot és felbontást biztosítanak, akkor a mérési tartomány végpontjának 15 %-a alatti koncentrációk is elfogadhatók. Ebben az esetben a kalibrációs görbék pontosságának biztosítása érdekében kiegészítő kalibrálásokat kell végezni – 4A. melléklet, 2. függelék, 1.5.5.2. szakasz.

A készülékek elektromágneses összeférhetősége (EMC) a további hibákat a lehető legkisebbre kell, hogy csökkentse.

2.3.1.1. Mérési hiba

A gázelemző készülék nem térhet el a névleges kalibrációs ponttól a leolvasott érték $\pm 2\%$ -ánál vagy a mérési tartomány végpontjának $\pm 0,3\%$ -ánál nagyobb mértékben, attól függően, hogy melyik a nagyobb.

Megjegyzés: Ezen előírás alkalmazásában a pontosság a gázelemző készülékről leolvasott érték eltérése a kalibráló gázzal kapott névleges kalibrálási értékektől (= valós érték).

2.3.1.2. Ismételhetség

Az ismételhetség, ami definíció szerint egy meghatározott kalibráló gázra vagy mérésitartomány-kalibráló gázra adott 10 ismételt válaszjel szórásának 2,5-szerese, a 155 ppm (vagy ppm C) feletti tartományokban nem haladhatja meg a mérési tartomány végpontjának 1% -át, illetve a 155 ppm (vagy ppm C) alatti tartományokban a 2% -át.

2.3.1.3. Zaj

A gázelemző készülék nullázó és mérésitartomány-kalibráló gázokra adott csúcs-csúcs válaszele egyik 10 másodperces időközben, egyik használt tartományban sem haladhatja meg a mérési tartomány végpontjának 2% -át.

2.3.1.4. Nullapont-eltolódás

Az egyórás időtartam alatti nullapont-eltolódásnak kisebbnek kell lennie, mint a teljes mérési tartomány 2% -a a legalacsonyabb használt tartományban. A nullapontválasz az a zajt is tartalmazó közepes válaszele, amelyet a készülék a nullázó gázra egy 30 másodperces időtartam alatt ad.

2.3.1.5. A mérési tartomány eltolódása

A mérési tartomány egyórás időtartam alatti eltolódásának kisebbnek kell lennie, mint a teljes mérési tartomány 2% -a a legalacsonyabb használt tartományban. A mérési tartomány a mérésitartomány-kalibráló gázra adott válasz és a nullapontválasz értékeinek különbsége. A mérésitartomány-kalibráló gázra adott válasz az a zajt is tartalmazó közepes válaszele, amelyet a készülék a mérésitartomány-kalibráló gázra egy 30 másodperces időtartam alatt ad.

2.3.1.6. Felfutási idő

Kezeletlen kipufogógáz elemzése esetén a mérőrendszerbe épített analizátor felfutási ideje nem haladhatja meg a 2,5 másodpercet.

Megjegyzés: A gázelemző készülék válaszejének értelmezése önmagában nem határozza meg egyértelműen, hogy a teljes rendszer alkalmas-e tranziens vizsgálatokra. A rendszer úrtartalma és különösen a holtterek nemcsak a szondától a gázelemzőig tartó szállítási időre hatnak, de a felfutási időre is. A gázelemző készüléken belüli szállítási idő is a gázelemző készülék válaszejének tekintendő, csakúgy mint az NO_x -elemzők esetében az átalakítón vagy vízcsapdán keresztüli szállítás ideje. A teljes rendszer válaszejének meghatározása a 2. függelék 1.11.1. szakaszában szerepel.

2.3.2. Gázszárítás

Ugyanazoknak a követelményeknek kell megfelelni, mint az NRSC-vizsgálati ciklusnál (1.4.2. szakasz) az alábbiakban leírtak szerint.

A választhatóan használható gázszárító készülékek csak minimális hatással lehetnek a mért gázok koncentrációjára. Vegyszeres szárítók nem használhatók a mintában lévő víz eltávolítására.

2.3.3. Gázelemző készülékek

Ugyanazoknak a követelményeknek kell megfelelni, mint az NRSC-vizsgálati ciklusnál (1.4.3. szakasz) az alábbiakban leírtak szerint.

A mérendő gázokat az alábbi műszerekkel kell elemezni. Nemlineáris gázelemző készülékek esetében megengedett linearizáló áramkörök használata.

2.3.3.1. Szén-monoxid-(CO)-elemzés

A szén-monoxid-elemzőnek nem diszperzív infravörös abszorpció elven működő (NDIR) típusúnak kell lennie.

2.3.3.2. Szén-dioxid-(CO₂)-elemzés

A szén-dioxid-elemzőnek nem-diszperzív infravörös abszorpció elven működő (NDIR) típusúnak kell lennie.

2.3.3.3. Szénhidrogén-elemzés

A szénhidrogén-elemzőnek fűtött lángionizációs detektor (HFID) típusúnak kell lennie, detektorral, szelepekkel, csövezéssel stb.; a gázelemző készüléket úgy kell fűteni, hogy a gáz hőmérsékletét $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$ értéken tartsa.

2.3.3.4. Nitrogén-oxid-(NO_x)-elemzés

A nitrogén-oxid-elemző készüléknek száraz alapon való mérésnél kemilumineszcens érzékelős gázelemzőnek vagy fűtött kemilumineszcens érzékelős gázelemzőnek kell lennie, és NO₂-NO átalakítóval kell rendelkeznie. Nedves alapon való mérésnél olyan, átalakítóval rendelkező, fűtött kemilumineszcens érzékelős gázelemzőt kell használni, amelyet $328\text{ K } (55\text{ °C})$ felett tartanak, feltéve, hogy a vízgőz-keresztérzékenységi vizsgálat (4A. melléklet, 2. függelék, 1.9.2.2. szakasz) kielégítő eredménnyel zárult.

Száraz alapon való mérés esetén a mintavételi útvonalon mind a kemilumineszcens érzékelős, mind pedig a fűtött kemilumineszcens érzékelős készülékeknél $328\text{--}473\text{ K } (55\text{--}200\text{ °C})$ falhőmérsékletet kell tartani az átalakítóig, nedves mérés esetén pedig a gázelemző készülékig.

2.3.4. A levegő-tüzelőanyag arány mérése

A kipufogógáz-áramban található levegő és tüzelőanyag arányának a 2.2.3. szakasz szerinti meghatározására szánt mérőberendezésnek széles tartományú arányérzékelőt vagy cirkóniumszonda 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 leolvasott érték ± 3 százaléka, ha $\lambda < 2$

a leolvasott érték ± 2 százaléka, ha $2 \leq \lambda < 5$

a leolvasott érték ± 10 százaléka, ha $5 \leq \lambda$

A fent előírt pontosság eléréséhez az érzékelőt a műszer gyártója által előírtak szerint kell kalibrálni.

2.3.5. Mintavétel a gáznemű kibocsátásokból

2.3.5.1. Hígítatlan kipufogógáz-áram

A hígítatlan kipufogógázban lévő kibocsátások kiszámításakor ugyanazoknak a követelményeknek kell megfelelni, mint az NRSC-vizsgálati ciklusnál (1.4.4. szakasz) az alábbiakban leírtak szerint.

A gáznemű kibocsátások mintavevő szondáit, amennyire lehetséges, legalább $0,5\text{ m}$ -rel vagy három kipufogócső-átmérőnyivel – attól függően, hogy melyik nagyobb – a kipufogógáz-rendszer kivezetése elé és elég közel a motorhoz kell elhelyezni ahhoz, hogy a kipufogógáz hőmérséklete a szondánál legalább $343\text{ K } (70\text{ °C})$ legyen.

Elágazó kipufogócsönkekkel rendelkező, többhengeres motoroknál a szondát a motortól kellő távolságra kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger átlagos szennyezőanyag-kibocsátására jellemző legyen. Olyan többhengeres, például „V” elrendezésű motorok esetében, amelyek kipufogócsövei különálló csoportokba rendeződnek, megengedett a külön csoportonkénti mintavétel és az átlagos szennyezőanyag-kibocsátás kiszámítása. Más módszerek is használhatók, ha bebizonyosodott, hogy a fenti módszerekkel korrelálnak. A szennyezőanyag-kibocsátások kiszámításához a motor teljes kipufogógáz tömegáramát kell használni.

2.3.5.2. A hígított kipufogógáz árama

Ha teljes áramlású hígítórendszert használnak, a következő követelményeknek kell teljesülniük.

A motor és a teljes áramú hígítórendszer között a kipufogócsőnek meg kell felelnie a 4A. melléklet 4. függelékében előírt követelményeknek.

A hígítóágútban a gáznemű kibocsátások mintavevő szondáját (szondáit) a részecske-mintavevő szonda közvetlen közelében egy olyan ponton kell elhelyezni, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett.

A mintavétel általában kétféleképpen történhet:

- a ciklus során keletkező szennyező anyagokat mintavevő zsákban gyűjtik össze, és a vizsgálat befejezése után mérik meg;
- a szennyező anyagokat a ciklus során folyamatosan gyűjtik és integrálják; a szénhidrogének és a nitrogén-oxidok esetében ez a módszer kötelező.

A háttér-koncentrációkat a hígítóalagút előtt mintavevő zsákba terelik, és a 3. függelék 2.2.3. szakaszának megfelelően a szennyezőanyag-kibocsátások koncentrációjából kivonják.

2.4. A részecskék meghatározása

A részecskék meghatározásához hígítórendszere van szükség. A hígítás részarámú vagy teljes áramú hígítórendszer révén valósítható meg. A hígítórendszer szállítási kapacitásának elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy teljesen kiküszöbölje a vízlecsapódást a hígítási és a mintavevő rendszerekben, és a hígított kipufogógáz hőmérsékletét közvetlenül a szűrőtartók előtti szakaszban 315 K (42 °C) és 325 K (52 °C) között tartsa. Ha a levegő páratartalma magas, a hígítólevegőt vízteleníteni lehet a hígítórendszerbe való bevezetése előtt. Ha a környezeti hőmérséklet alacsonyabb, mint 293 K (20 °C), ajánlatos a hígítólevegőt a 303 K-es (30 °C-os) hőmérsékleti határ fölé melegíteni. A hígítólevegő hőmérséklete azonban nem haladhatja meg a 325 K-t (52 °C) a kipufogónak a hígítóalagútba való bevezetése előtt.

A részecske-mintavevő szondáját a gáznemű szennyezőanyag-kibocsátás mintavevő szondájának közvetlen közelébe kell felszerelni, és a felszerelés módjának teljesítenie kell a 2.3.5. szakasz rendelkezéseit.

A részecskék tömegének meghatározásához részecske-mintavevő rendszere, részecske-mintavevő szűrőkre, egy mikrogramm beosztású mérlegre, illetve szabályozott hőmérsékletű és páratartalmú mérőkamrára van szükség.

A részarámú hígítórendszerre vonatkozó előírások

A részarámú rendszert úgy kell kialakítani, hogy az a kipufogógáz-áramot két részre válassza, amelyek közül a kisebbiket hígítják fel levegővel, majd használják a részecskék megmérésére. Ehhez rendkívül pontosan meghatározott hígítási arányra van szükség. Többféle szétválasztási módszer használható, és a választott módszer jelentős mértékben meghatározza, hogy milyen mintavevő berendezéseket kell használni, illetve milyen eljárásokat kell alkalmazni (4A. melléklet, 4. függelék, 1.2.1.1. szakasz).

A részarámú hígítórendszer szabályozásához gyors rendszerválaszra van szükség. A rendszer jelátalakítási idejét a 2. függelék 1.11.1. pontjában leírt eljárással kell meghatározni.

Ha a kipufogóáram-mérés (lásd az előző szakaszt) és a részarámú rendszer összetett reakcióideje kisebb, mint 0,3 másodperc, online szabályozás használható. Ha a jelátalakítási idő meghaladja a 0,3 másodpercet, akkor egy előre rögzített vizsgálati meneten alapuló prediktív szabályozást kell használni. Ebben az esetben a felfutási idő legfeljebb 1 s, a teljes rendszer késése pedig legfeljebb 10 s lehet.

A teljes rendszer válaszüdejét úgy kell kialakítani, hogy a részecskeminta (G_{SE}) a kipufogógáz-tömegárammal arányos és arra jellemző legyen. Az arányosság meghatározásához el kell végezni a legalább 5 Hz adatfelvételi gyakorisággal készített G_{SE} - G_{EXHW} görbe regresszióanalízisét, és teljesíteni kell a következő feltételeket:

- a) a G_{SE} és a G_{EXHW} közötti lineáris regresszió „r” korrelációs együtthatójának legalább 0,95-nek kell lennie;
- b) a G_{SE} alapján becsült G_{EXHW} értékek szórása nem haladhatja meg G_{SE} legnagyobb értékének 5 %-át;
- c) a regressziós egyenes állandója (az egyenes és a G_{SE} tengely metszete) nem haladhatja meg a G_{SE} legnagyobb értékének ± 2 %-át.

Előmérést is lehet végezni, és a kipufogógáz tömegáramára az előmérésen kapott jelet fel lehet használni a részecske-mintavevő rendszerbe belépő mintáramlás szabályozására (prediktív szabályozás). Ilyen eljárásra van szükség, ha a részecske-mintavevő rendszer jelátalakítási ideje ($t_{50,P}$) és/vagy a kipufogógáz-tömegáram jel-átalakítási ideje ($t_{50,F}$) vagy mindkettő $> 0,3$ s. A részarámú hígítórendszer szabályozása akkor helyes, ha a G_{SE} szabályozására használt, az előmérésben kapott $G_{EXHW,pre}$ idősort a $t_{50,P} + t_{50,F}$ elővezérlési idővel eltolják.

A G_{SE} és a G_{EXHW} közötti korreláció meghatározásához a tényleges vizsgálat során felvett adatokat kell használni, úgy, hogy a G_{EXHW} -t a G_{SE} -hez képest a $t_{50,F}$ idővel korrigálják (a korrekcióban a $t_{50,P}$ -nek nincs szerepe). Vagyis a G_{EXHW} és a G_{SE} közötti időeltolódás az átalakítási idejük közötti, a 2. függelék 2.6. szakaszában meghatározott különbség.

A részarámú hígítórendszerek esetében a G_{SE} mintáram pontossága külön problémát jelent, ha nem közvetlen méréssel, hanem az áramláskülönbség mérésével határozzák meg:

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

Ebben az esetben a G_{TOTW} és G_{DILW} értékekre vonatkozó ± 2 %-os pontosság nem elegendő a G_{SE} elfogadható pontosságának biztosításához. Ha a gázáram meghatározása áramláskülönbség mérésével történik, akkor a különbségnek csak olyan mértékű hibája megengedett, hogy a G_{SE} pontossága 15-nél alacsonyabb hígítási arány esetén ± 5 %-on belül legyen. Ezt az egyes műszerek hibáinak négyzetes középértékével lehet kiszámítani.

A G_{SE} elfogadható pontosságát a következő módszerek valamelyikével lehet biztosítani:

- a G_{TOTW} és G_{DILW} abszolút pontossága $\pm 0,2\%$, ami biztosítja, hogy 15-ös hígítási aránynál a G_{SE} pontossága $\leq 5\%$ lesz. Nagyobb hígítási arányok esetében azonban nagyobb hibák fordulhatnak elő;
- a G_{DILW} G_{TOTW} -re vonatkozó kalibrálását úgy kell elvégezni, hogy a G_{SE} -re vonatkozóan az a) ponttal megegyező pontosságot érjünk el. A kalibrálás részleteit lásd a 2. függelék 2.6. szakaszában;
- a G_{SE} pontosságának meghatározása közvetve történik, a hígítási aránynak indikátorgázzal (például CO_2 -vel) meghatározott pontosságából. A G_{SE} -re vonatkozóan ebben az esetben is az a) pontban leírt módszerrel megegyező pontosság szükséges;
- a G_{TOTW} és G_{DILW} abszolút pontossága a mérési tartomány végpontjának $\pm 2\%$ -án belül van, a G_{TOTW} és G_{DILW} közötti különbség legnagyobb hibája $0,2\%$ -on belül van, és a lineáris eltérés a vizsgálat során kapott legnagyobb G_{TOTW} érték $\pm 0,2\%$ -án belül van.

2.4.1. Részecske-mintavevő szűrők

2.4.1.1. A szűrőkre vonatkozó előírások

A tanúsítási vizsgálatokhoz fluor-szénhidrogén borítású üvegszálalás szűrők vagy fluor-szénhidrogén alapú membránszűrők szükségesek. Speciális alkalmazások esetén más anyagból készült szűrők is használhatók. Minden szűrőtípusnak 35 és 100 cm/s közötti merőleges gázáramlási sebességnél legalább 99 %-os befogási határfokúnak – 0,3 μ m-os dioktilftalát (DOP) – kell lennie. A laboratóriumok közötti vagy a gyártó és jóváhagyó hatóságok közötti összehasonlító vizsgálatok során azonos minőségű szűrőket kell használni.

2.4.1.2. A szűrők mérete

A részecskeszűrők átmérőjének legalább 47 mm-nek (37 mm hasznos átmérő) kell lennie. Nagyobb átmérőjű szűrők is elfogadhatók (2.4.1.5. szakasz).

2.4.1.3. Elsődleges és másodlagos szűrők

A vizsgálati műveletsorozat alatt a hígított kipufogógázt két egymás után elhelyezett szűrőn (egy elsődleges és egy másodlagos szűrőn) kell átengedni. A másodlagos szűrőt az elsődleges szűrőtől legfeljebb 100 mm-re, de azt nem érintve lehet elhelyezni, az elsődleges szűrő után. A szűrőket külön vagy párban is le lehet mérni, utóbbi esetben a szennyezett oldalukat egymás felé fordítva.

2.4.1.4. Merőleges sebesség a szűrőnél

A szűrő síkjára merőleges gázáramlási sebességnek 35 és 100 cm/s között kell lennie. A vizsgálat megkezdése és befejezése között a nyomásesés növekedése legfeljebb 25 kPa lehet.

2.4.1.5. Szűrőterhelés

A legáltalánosabb szűrőméretekre vonatkozóan ajánlott legkisebb szűrőterheléseket a következő táblázat tünteti fel. Nagyobb szűrőméretekre a legkisebb szűrőterhelésnek 0,065 mg/1 000 mm² szűrőfelület értékűnek kell lenni.

A szűrő átmérője (mm)	Ajánlott hasznos átmérő (mm)	Ajánlott legkisebb terhelés (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. A mérőkamra és az analitikai mérleg leírása

2.4.2.1. A mérőkamrára vonatkozó feltételek

A részecskeszűrők kondicionálására és tömegmérésére szolgáló kamrának (helyiségnek) a szűrők kondicionálása és mérése alatt végig 295 K (22 °C) ± 3 K hőmérsékletűnek kell lennie. A páratartalmat 282,5 (9,5 °C) ± 3 K harmatpontértéken és 45 % ± 8 % relatív páratartalommal kell tartani.

2.4.2.2. A referenciaszűrő lemerése

A kamrának (helyiségnek) mentesnek kell lennie minden környezeti szennyeződéstől (például portól), amely a stabilizálódás alatt lerakódhatna a részecskeszűrőkre. A mérőhelyiségben a 2.4.2.1. szakaszban megadott értékektől való eltérések csak akkor fogadhatók el, ha azok időtartama nem haladja meg a 30 percet. A mérőhelyiségnek a szükséges előírásokat már a személyzetnek a mérőhelyiségbe történő belépése előtt teljesítenie kell. Legalább két használaton kívüli referenciaszűrőt vagy referencia-szűrőpárt a mintavételező szűrő (-pár) méréséhez képest négy órán belül, lehetőség szerint azzal egy időben le kell mérni. A referenciaszűrők méretének és anyagának ugyanolyannak kell lennie, mint a mintavevő szűrőké.

Ha a referenciaszűrők (referencia-szűrőpárok) átlagos súlya a mintavevő szűrő mérései közötti időben több mint 10 µg-mal változik, akkor az összes mintavevő szűrőt ki kell dobni, és a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatot meg kell ismételni.

Ha a 2.4.2.1. szakaszban a mérőhelyiségre vonatkozóan leírt stabilitási feltételek nem teljesülnek, de a referenciaszűrő (-pár) mérése teljesíti a fenti feltételeket, a motorgyártó választhat, hogy elfogadja a mintavevő szűrők súlyát, vagy semmisnek tekinti a vizsgálatot, beállítja a mérőhelyiség szabályozórendszerét és újra elvégzi a vizsgálatot.

2.4.2.3. Analitikai mérleg

Az összes szűrő súlyának meghatározására használt analitikai mérlegnek a mérleggyártó által meghatározott 2 µg-os pontossággal (szabványos eltérés) és 1 µg-os felbontással (1 osztás = 1 µg) kell rendelkeznie.

2.4.2.4. A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése

A statikus elektromosság hatásának kiküszöbölése céljából a szűrőket mérés előtt közömbösíteni kell, például polóniumközömbösítővel vagy más, hasonló hatású készülékkel.

2.4.3. A részecskemérésre vonatkozó további előírások

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 összetevőivel reakcióba nem lépő, vezető anyagból kell készülnie, és az elektrosztatikus hatások kiküszöbölése céljából földeltnek kell lennie.

2. függelék

Kalibrálási eljárás (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

1. AZ ELEMZŐKÉSZÜLÉKEK KALIBRÁLÁSA

1.1. Bevezetés

Minden elemzőkészüléket olyan gyakorisággal kell kalibrálni, hogy teljesüljenek az ezen előírásban meghatározott pontossági követelmények. Az 1. függelék 1.4.3. szakaszában megadott elemzőkészülékeknel alkalmazandó kalibrálási módszert e szakasz írja le.

A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság jóváhagyásával a 4B. melléklet 8.1. és 8.2. szakaszában leírt módszereket is lehet használni e függelék 1. szakaszában meghatározott módszerek helyett.

1.2. Kalibrálógázok

A kalibrálógázok eltarthatóságát figyelembe kell venni.

A kalibrálógáznak a gyártó által megadott lejáratú idejét fel kell jegyezni.

1.2.1. Tiszta gázok

A gázok tisztasága akkor megfelelő, ha az alábbiakban megadott szennyezettségi határértékeken belül maradnak. A kalibráláshoz az alábbi gázokra van szükség:

a) tisztított nitrogén

(szennyezettség ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO);

b) tisztított oxigén

(tisztaság $> 99,5$ térfogatszázalék O₂);

c) hidrogén-hélium keverék

(40 ± 2 % hidrogén, a többi hélium)

(szennyezettség ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm 1 CO₂)

d) tisztított szintetikus levegő

(szennyezettség ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

(oxigéntartalom 18 és 21 térfogatszázalék között).

1.2.2. Kalibráló és mérésitartomány-kalibráló gázok

Az alábbi kémiai összetételű gázkeverékek szükségesek:

a) C₃H₈ és tisztított szintetikus levegő (lásd az 1.2.1. szakaszt);

b) CO és tisztított nitrogén;

c) NO és tisztított nitrogén (ebben a kalibrálógázban az NO₂ mennyisége nem haladhatja meg az NO-tartalom 5 %-át);d) O₂ és tisztított nitrogén;e) CO₂ és tisztított nitrogén;f) CH₄ és tisztított szintetikus levegő;g) C₂H₆ és tisztított szintetikus levegő.

Megjegyzés: Más gázkombinációk is megengedhetők, feltéve, hogy a gázok nem lépnek egymással reakcióba.

A kalibráló és a mérésitartomány-kalibráló gáz tényleges koncentrációjának ± 2 % túréssel a névleges értéknek kell lennie. A kalibrálógázok koncentrációját mindig térfogatra vonatkoztatva kell megadni (térfogatszázalék vagy térfogat ppm).

A kalibráló és a mérésitartomány-kalibráló gázokat gázmegosztóval is elő lehet állítani, tisztított N₂-vel vagy tisztított szintetikus levegővel hígítva. A keverőkészüléknek olyan pontosságúnak kell lennie, hogy a hígított kalibrálógázok koncentrációit ± 2 % túréssel meg lehessen határozni.

⁽¹⁾ Az NRSC- és NRTC-vizsgálatokra vonatkozó kalibrálási eljárás megegyezik, az 1.11. és 2.6. szakaszban meghatározott követelmények kivételével.

Ez azt jelenti, hogy a keveréshez használt elsődleges gázok pontosságának legalább $\pm 1\%$ -nak kell lennie, a gázokra vonatkozó nemzeti vagy nemzetközi szabványoknak megfelelően. A hitelesítést a keverőkészülék használó kalibrálás esetében a teljes skála 15 és 50 %-a között kell elvégezni. Ha az első kalibrálás sikertelen, új kalibrálás végezhető más kalibrálógázzal.

A keverőkészülék ellenőrzésére választható olyan műszer is, amely természeténél fogva lineáris, például NO gáz kemilumineszcens detektorral. A műszer mérési tartományát úgy kell beállítani, hogy a mérés tartomány-kalibráló gáz közvetlenül rá van kötve a műszerre. A keverőkészülék a használt beállításokkal kell ellenőrizni, és a mért koncentrációt össze kell hasonlítani a névleges értékkel. Az eltérésnek minden pontban a névleges érték $\pm 1\%$ -án belül kell maradnia.

Az érintett felek előzetes beleegyezésével más módszerek is használhatók, feltéve, hogy a helyes mérnöki gyakorlaton alapulnak.

Megjegyzés: A gázelemző pontos kalibrációs görbéjének megállapításához $\pm 1\%$ -on belüli pontosságú precíziós gázmegosztó ajánlott. A gázmegosztót a műszer gyártójának kell kalibrálnia.

1.3. A gázelemző készülékek és a mintavevő rendszer működtetése

A gázelemző készülékeket a gyártó üzembehelyezési és kezelési előírásainak megfelelően kell működtetni. A kezelési utasításnak tartalmaznia kell az 1.4–1.9. szakaszban leírt minimális követelményeket is.

1.4. 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 nulla értéket kell mutatnia. Ellenkező esetben ellenőrizni kell a mintavevő vezetékeket, és a hibát ki kell javítani. A vákuumoldalon megengedett szivárgási sebesség a rendszer vizsgált részén a használat alatti áramlási sebesség legfeljebb 0,5 %-a lehet. A használat alatti áramlási sebesség megbecslése a gázelemző készüléken és a megkerülő vezetéken átfolyó mennyiségek alapján történhet.

Egy másik módszer az, hogy a nullázógázról a mérés tartomány-kalibráló gázra való átváltással ugrásszerű koncentrációváltást idézünk elő a mintavevő vezeték elején.

Ha megfelelő idő eltelte után a koncentráció leolvasott értéke kisebbnek mutatkozik, mint a bevezetett gázé, az kalibrálási vagy szivárgási problémát jelez.

1.5. Kalibrálási eljárás

1.5.1. Mérőrendszer

A mérőrendszert kalibrálni kell, és a kalibrációs görbéket szabványos gázokkal ellenőrizni kell. Ugyanakkora gázáramot kell alkalmazni, mint a kipufogógáz mérésekor.

1.5.2. Bemelegítési idő

A bemelegítési időnek meg kell felelnie a gyártó ajánlásainak. Ha ez nincs megadva, ajánlatos a gázelemző készülékeket legalább két órán át melegíteni.

1.5.3. Nem diszperzív infravörös és fűtött lángionizációs érzékelős gázelemző készülék

A nem diszperzív infravörös gázelemzőt szükség szerint be kell hangolni, és a fűtött lángionizációs érzékelős gázelemző lángját optimalizálni kell (1.8.1. szakasz).

1.5.4. Kalibrálás

Minden, a szokásos körülmények között használt üzemi tartományt kalibrálni kell.

Tisztított szintetikus levegő (vagy nitrogén) alkalmazásával a CO-, CO₂-, NO_x-, HC- és O₂-elemző készülékeket nullázni kell.

A megfelelő kalibrálógázokat be kell vezetni a gázelemző készülékekbe, az értékeket fel kell jegyezni, majd az 1.5.6. szakasz szerint el kell készíteni a kalibrációs görbét.

A kalibrálás végén ismét ellenőrizni kell a nullapont beállítását, és szükség esetén meg kell ismételni a kalibrálási eljárást.

1.5.5. A kalibrációs görbe elkészítése

1.5.5.1. Általános iránymutatások

Az elemzőkészülék kalibrációs görbét legalább hat, a lehető legegyszerűbben elosztott kalibrációs pont alapján kell megállapítani (a nullapontot nem számítva). A legnagyobb névleges koncentráció legalább akkora kell, hogy legyen, mint a mérési tartomány végértékének 90 %-a.

A kalibrációs görbe kiszámítása a legkisebb négyzetek módszerével történik. Ha az eredményül kapott polinom háromnál magasabb fokú, a kalibrációs pontok számának (a nullapontot is beleértve) legalább e polinom fokszáma plusz kettőnek kell lennie.

A kalibrációs görbe legfeljebb $\pm 2\%$ -kal térhet el az egyes kalibrációs pontok névleges értékétől, illetve a mérési tartomány végpontjának legfeljebb $\pm 0,3\%$ -ával a nullaponton.

A kalibrációs görbéből és a kalibrációs pontokból ellenőrizni lehet a kalibrálás helyességét. Fel kell tüntetni az elemzőkészülék különböző jellemző paramétereit, melyek a következők:

- a) mérési tartomány;
- b) érzékenység;
- c) a kalibrálás elvégzésének időpontja.

1.5.5.2. Kalibrálás a mérési tartomány végpontjának 15 %-a alatti részén

Az elemzőkészülék kalibrációs görbét legalább tíz kalibrációs pont alapján kell megállapítani (a nullapontot nem számítva), amelyek úgy helyezkednek el, hogy a kalibrációs pontok 50 %-a a mérési tartomány végpontjának 10 %-a alá essen.

A kalibrációs görbe kiszámítása a legkisebb négyzetek módszerével történik.

A kalibrációs görbe legfeljebb $\pm 4\%$ -kal térhet el az egyes kalibrációs pontok névleges értékétől, illetve a mérési tartomány végpontjának legfeljebb $\pm 0,3\%$ -ával a nullaponton.

1.5.5.3. Alternatív módszerek

Ha igazolható, hogy az alternatív módszerek (pl. számítógép, elektronikus vezérlésű tartományváltó stb.) azonos pontosságot nyújtanak, akkor ezeket az alternatívákat is lehet használni.

1.6. A kalibrálás ellenőrzése

A szokásosan használt összes üzemi tartományt minden elemzés előtt ellenőrizni kell az alábbi eljárással.

A kalibrálást olyan nullázó gázzal és mérésitartomány-kalibráló gázzal kell ellenőrizni, amelynek névleges koncentrációja nagyobb, mint a mérési tartomány végpontjának 80 %-a.

Ha a két figyelembe vett ponton a mért érték legfeljebb a teljes skála $\pm 4\%$ -ával tér el a gyártó által megadott referenciaértéktől, akkor megengedett a beállítási paraméterek módosítása. Ellenkező esetben új kalibrációs görbét kell felvenni az 1.5.4. szakasznak megfelelően.

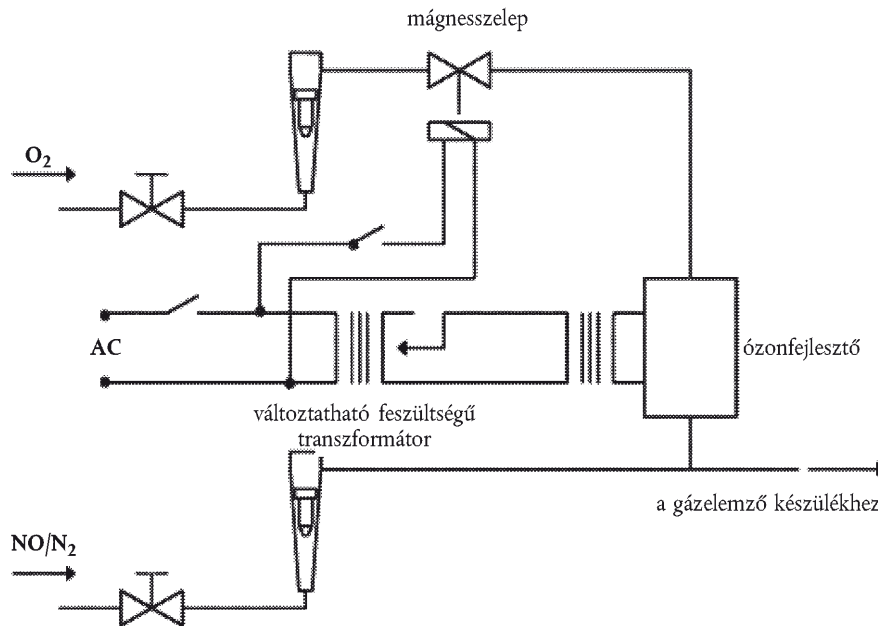
1.7. Az NO_x-átalakító hatásfokának ellenőrzése

A nitrogén-dioxid nitrogén-oxidá váló átalakítására használt készülék hatásfokát az 1.7.1–1.7.8. szakaszban leírt módon kell ellenőrizni (1. ábra).

1.7.1. A vizsgálóberendezés

Az 1. ábrán látható vizsgálóberendezéssel (lásd az 1. függelék 1.4.3.5. szakaszát is) és az alább leírt eljárással, egy ozonizátor segítségével ellenőrizhető az átalakító hatékonysága.

1. ábra

Az NO₂ átalakító hatékonyságát ellenőrző készülék vázlatrajza

1.7.2. Kalibrálás

A kemilumineszcens detektort és a fűtött kemilumineszcens detektort a leggyakrabban használt üzemi tartományban a gyártó előírásainak megfelelően nullázó és mérés tartomány-kalibráló gázzal kalibrálni kell (a kalibráló gáz NO-tartalmának az üzemi tartomány körülbelül 80 %-ának kell lennie, és a gázkeverék NO₂-koncentrációjának kisebbnek kell lennie, mint az NO-koncentráció 5 %-a). Az NO_x-elemzőt NO üzemmódba kell állítani úgy, hogy a mérés tartomány-kalibráló gáz ne haladjon át az átalakítón. A mért koncentrációt regisztrálni kell.

1.7.3. Számítás

Az NO_x-átalakító hatásfokát az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

ahol:

a = az NO_x-koncentráció az 1.7.6. szakasz szerint

b = az NO_x-koncentráció az 1.7.7. szakasz szerint

c = az NO_x-koncentráció az 1.7.4. szakasz szerint

d = az NO_x-koncentráció az 1.7.5. szakasz szerint

1.7.4. Oxigénadagolás

Egy T idomon keresztül oxigént vagy nullázó levegőt kell folyamatosan adagolni a gázáramhoz, amíg a kijelzett koncentráció kb. 20 %-kal kisebb nem lesz az 1.7.2. szakasz szerinti kijelzett kalibrálási koncentrációnál. (A gázelemző készülék NO-üzemmódban van).

A kijelzett *c* koncentrációt fel kell jegyezni. A folyamat alatt az ózonfejlesztő nem működik.

1.7.5. Az ózonfejlesztő bekapcsolása

Be kell kapcsolni az ózonfejlesztőt, és annyi ózont kell fejleszteni, hogy az NO-koncentráció lecsökkenjen az 1.7.2. szakasz szerinti kalibrálási koncentráció 20 %-a körüli értékre (de legfeljebb 10 %-ra). A jelzett *d* koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO-üzemmódban van).

1.7.6. NO_x-üzemmód

Az NO-elemző készüléket NO_x-üzemmódba kell kapcsolni, hogy a (NO, NO₂, O₂ és N₂ összetételű) gázkeverék áthaladjon az átalakítón. A jelzett *a* koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO_x-üzemmódban van).

1.7.7. Az ózonfejlesztő kikapcsolása

Az ózonfejlesztőt ki kell kapcsolni. Az 1.7.6. szakaszban leírt gázkeverék az átalakítón áthalad az érzékelőbe. A jelzett b koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO_x -üzemmódban van).

1.7.8. NO-üzemmód

NO-üzemmódba váltva és az ózonfejlesztő kikapcsolásakor az oxigén, illetve a szintetikus levegő áramlása is megszűnik. A gázelemző készülékről leolvasott NO_x -érték legfeljebb $\pm 5\%$ -kal térhet el az 1.7.2. szakasznak megfelelően mért értéktől. (A gázelemző készülék NO-üzemmódban van).

1.7.9. Vizsgálati időközök

Az átalakító hatásfokát minden egyes alkalommal ellenőrizni kell, mielőtt az NO_x -elemző készüléket kalibrálják.

1.7.10. A hatásfokra vonatkozó követelmény

Az átalakító hatásfoka legalább 90 % kell, hogy legyen, de határozottan ajánlott a 95 %-os hatásfok.

Megjegyzés: Ha a gázelemző készülék leggyakrabban használt tartományában az ózonfejlesztő nem tudja a koncentrációt az 1.7.5. szakasz szerinti 80 %-ról 20 %-ra csökkenteni, akkor abban a legnagyobb tartományban kell használni, amelynél ez a csökkentés még elérhető.

1.8. A lángionizációs érzékelő beállítása

1.8.1. Az érzékelő válaszelőnének optimalizálása

A fűtött lángionizációs érzékelőt a készülék gyártójának utasításai szerint kell beállítani. A leggyakrabban használt üzemi tartományban a válaszelő optimalizálására mérésitartomány-kalibráló gázként levegővel kevert propánt kell használni.

A tüzelőanyag és a levegő áramát a gyártó ajánlása szerint kell beállítani, majd egy 350 ± 75 ppm C (széntartalmú) kalibráló gázt kell a gázelemző készülékbe vezetni. Egy adott tüzelőanyag-áramnál kiváltott válaszelő a mérésitartomány-kalibráló gázra adott válaszelő és a nullázógázra adott válaszelő különbségéből kell meghatározni. A tüzelőanyag-áramot lépésenként be kell állítani a gyártó által ajánlott érték alá és fölé. Ezen beállításokkal rögzíteni kell a mérésitartomány-kalibráló és a nullázógázra adott válaszelőket. A kettő közötti különbséget diagramon meg kell szerkeszteni, és a tüzelőanyag-áramot a görbe dús oldalára kell beállítani.

1.8.2. Választényezőök szénhidrogénekre

A gázelemző készüléket propán-levegő keverékkel és tisztított szintetikus levegővel kell kalibrálni az 1.5. szakasz szerint.

A választényezőket meg kell határozni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után. Az egy adott szénhidrogénre vonatkozó választényező (R_f) a lángionizációs érzékelőről leolvasott C1 értéknek és a palackban levő gáz ppm C1-egyenértékben kifejezett koncentrációjának az aránya.

A vizsgálógáz koncentrációjának olyannak kell lennie, hogy a válaszelő a mérési tartomány végpontjának mintegy 80 %-a legyen. A koncentrációt a térfogatban kifejezett gravimetriás etalonhoz viszonyítva $\pm 2\%$ -os pontossággal kell meghatározni. A gázpalackot 24 órán át $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$) hőmérsékleten elő kell kondicionálni.

Az alkalmazandó vizsgálógázok és az ajánlott relatív választényező-tartományok az alábbiak:

Metán és tisztított szintetikus levegő: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

Propilén és tisztított szintetikus levegő: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

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 meg kell határozni a gázelemző készülék használatbavételekor és huzamosabb használata után.

Olyan mérési tartományt kell kiválasztani, ahol az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló gázok a felső 50 %-ba esnek. A vizsgálatot az előírt fűtőkamra-hőmérsékleten kell elvégezni.

1.8.3.1. Az oxigéninterferencia ellenőrzésére használt gázok

Az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló gázoknak 350 ppmC–75 ppmC szénhidrogén-tartalmú propánt kell tartalmazniuk. A kalibrálógázok tűrésére vonatkozó koncentrációértéket az összes szénhidrogén és azok szennyződéseinek kromatográfiás elemzésével vagy dinamikus keveréssel kell meghatározni. A fő hígító anyag a nitrogén, a fennmaradó rész pedig oxigén. A dízelmotorok vizsgálatához szükséges keverékek a következők:

O ₂ -koncentráció	Fennmaradó rész
21 (20–22)	Nitrogén
10 (9–11)	Nitrogén
5 (4–6)	Nitrogén

1.8.3.2. Az eljárás

- A gázelemző készüléket le kell nullázni.
- A gázelemző készüléket 21 %-os oxigénkeverékkel kalibrálni kell.
- A nullapontválaszt ismét le kell ellenőrizni. Ha a nullapont a mérési tartomány végpontjának 0,5 %-át meghaladó mértékben változott, az a) és b) pontot meg kell ismételni.
- Be kell vezetni a készülékbe az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló 5 %-os és 10 %-os gázt.
- A nullapontválaszt ismét le kell ellenőrizni. Ha a nullapont a mérési tartomány végpontjának 1 %-át meghaladó mértékben változott, a vizsgálatot meg kell ismételni.
- Az oxigén-interferenciát (%O₂I) a d) pont minden egyes keveréke esetében a következők szerint kell kiszámítani:

$$\%O_2 I = \frac{(B - C)}{B} \cdot 100$$

A = a b) pont végrehajtásához használt mérésitartomány-kalibráló gázként használt szénhidrogén-koncentrációja (ppmC)

B = a d) pont végrehajtásához használt, az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló gázok szénhidrogén-koncentrációja (ppmC)

C = a gázelemző készülék válaszele

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

D = a gázelemző készüléknek az A értékre adott válaszele a mérési tartomány végpontjának százalékában.

- Az oxigéninterferenciának (%O₂I) a vizsgálatok előtt az oxigéninterferencia ellenőrzésére szolgáló összes előírt gáz tekintetében kevesebbnek kell lennie ± 3,0 %-nál.
- Ha az oxigéninterferencia meghaladja a ± 3,0 %-ot, lépésenként be kell állítani a gyártó által ajánlott érték alatti, illetve fölötti levegőáramot, és az 1.8.1. szakaszban leírt lépéseket minden levegőáramra vonatkozóan meg kell ismételni.
- Ha az oxigéninterferencia a levegőáram beállítása után még mindig nagyobb, mint ± 3,0 %, a tüzelőanyag-áram, majd a mintaáram beállításán kell változtatni, és az 1.8.1. szakaszban leírt lépéseket minden új beállításra vonatkozóan meg kell ismételni.
- Ha az oxigéninterferencia még mindig meghaladja a ± 3,0 %-ot, akkor a gázelemző készüléket, a lángionizációs érzékelő tüzelőanyag-ellátását vagy az égési levegőt a vizsgálat előtt meg kell javítani, illetve ki kell cserélni. Ezt követően a megjavított vagy kicserélt berendezéssel vagy gázokkal meg kell ismételni az ebben a szakaszban ismertetett eljárást.

1.9. Interferencia-hatások nem diszperzív infravörös és kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékeknél

A kipufogógázban lévő, az éppen elemzett gáztól eltérő gázok különféleképpen befolyásolhatják a leolvasott 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 készülékekben azáltal, hogy a zavaró gáz kiszélesíti a mért gáz elnyelési sávját, a kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékekben pedig azáltal, hogy a zavaró gáz elnyomja a sugárzást. Az 1.9.1. és 1.9.2. szakaszban leírt interferencia-ellenőrzést el kell végezni a gázelemző készülék használatbavételkor és huzamosabb használata után.

1.9.1. Interferencia ellenőrzése a CO-elemző készülékeknél

A víz és a CO₂ zavarhatja a CO-elemző készülék működését. Ezért a vizsgálat során mérésirtomány-kalibráló gázként használt CO₂-t, amelynek a koncentrációja a legszélesebb üzemi tartomány végpontja 80–100 %-ának felel meg, szobahőmérsékleten át kell eresztetni vízben, majd fel kell jegyezni a gázelemző készülék válaszjelét. A gázelemző készülék válaszjele legfeljebb a mérési tartomány végpontjának 1 %-a lehet a 300 ppm vagy afölötti tartományokban, és legfeljebb 3 ppm a 300 ppm alatti tartományokban.

1.9.2. Az NO_x-elemző keresztérzékenységi vizsgálata

A kemilumineszcens érzékelős (és a fűtött kemilumineszcens érzékelős) gázelemző készülékeknél a CO₂ és a vízgőz okozhat problémát. E gázok keresztérzékenységi válaszértéke koncentrációjukkal arányos, ezért vizsgálati eljárásokra van szükség a vizsgálat alatt várhatóan előforduló legnagyobb koncentrációnál bekövetkező keresztérzékenység meghatározására.

1.9.2.1. CO₂ keresztérzékenységi vizsgálata

A vizsgálat során mérésirtomány-kalibráló gázként használt CO₂-t, amelynek a koncentrációja a legszélesebb üzemi tartomány végpontja 80–100 %-ának felel meg, át kell eresztetni a nem diszperzív infravörös gázelemző készüléken, és A-val jelölve fel kell jegyezni a mért CO₂-értéket. Ezután a CO₂-t megközelítőleg 50 %-ra kell hígítani a mérésirtomány-kalibráló gázként használt NO-val és, át kell eresztetni a nem diszperzív infravörös, illetve a (fűtött) kemilumineszcens érzékelős gázelemző készüléken, és fel kell jegyezni a CO₂, illetve az NO mért értékeit (B-vel, illetve C-vel jelölve). A CO₂-t ezután el kell zárni, és csak a NO-kalibráló gázt kell a (fűtött) kemilumineszcens érzékelős gázelemző készüléken átteresztetni. Az NO-értéket D-vel jelölve fel kell jegyezni.

A keresztérzékenységet az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$\%CO_2 \text{ Quench} = \left[1 - \left(\frac{C \cdot A}{(D \cdot A) - (D \cdot B)} \right) \right] \cdot 100$$

és ez nem lehet több, mint a mérési tartomány végpontjának 3 %-a.

ahol:

A = hígítatlan CO₂-koncentráció nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, százalékban

B = hígított CO₂-koncentráció nem diszperzív infravörös gázelemző készülékkel mérve, százalékban

C = a hígított NO koncentrációja kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékkel mérve, ppm-ben

D = a hígítatlan NO koncentrációja kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékkel mérve, ppm-ben

1.9.2.2. Vízgőz-keresztérzékenységi vizsgálat

Ez a vizsgálat csak nedves gázok koncentrációméréseire vonatkozik. A vízgőz keresztérzékenységének kiszámításánál figyelembe kell venni mérésirtomány-kalibráló gázként használt NO vízgőzzel való hígulását és a keverék vízgőz-koncentrációjának a vizsgálatok alatt várható léptékét. A vizsgálat során mérésirtomány-kalibráló gázként használt NO-t, amelynek a koncentrációja a legszélesebb üzemi tartomány végpontja 80–100 %-ának felel meg, át kell eresztetni a kemilumineszcens érzékelős gázelemző készüléken, és D-vel jelölve fel kell jegyezni a mért NO-értéket. Az NO-gázt át kell eresztetni a vízben szobahőmérsékleten, majd a (fűtött) kemilumineszcens érzékelős gázelemző készüléken, és C-vel jelölve fel kell jegyezni a leolvasott értéket. A víz hőmérsékletét meg kell határozni, majd F-vel jelölve fel kell jegyezni. A keveréknek az F vízhőmérsékletnek megfelelő telített gőznyomását meg kell mérni, és G-vel jelölve fel kell jegyezni. A keverék (százalékos) vízgőz-koncentrációját a következőképpen kell kiszámítani:

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

és H-vel jelölve fel kell jegyezni. A mérésirtomány-kalibráló gázként használt hígított NO várható koncentrációját (vígőzben) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

és De-vel jelölve fel kell jegyezni. Dízelmotorok kipufogógázai esetében a vizsgálat alatt várható legnagyobb vízgőz-koncentrációt (%-ban) a tüzelőanyag H/C = 1,8:1,0 atomszamarányának feltételezésével, a kipufogógázban lévő legnagyobb CO₂-koncentráció vagy a mérésirtomány-kalibráló gázként használt hígítatlan CO₂-koncentráció (az 1.9.2.1. szakaszban mért „A”) alapján a következők szerint kell megbecsülni:

$$Hm = (0,9 \cdot A)$$

és Hm értéként kell feljegyezni.

A vízgőz-keresztérékenységet a következő módon kell kiszámítani:

$$\%H_2O_{\text{ Quench}} = 100 \cdot \left(\frac{De - C}{De} \right) \cdot \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

és ez nem lehet több, mint a mérési tartomány végpontjának 3 %-a.

De = a hígított NO várható koncentrációja (ppm)

C = a hígított NO koncentrációja (ppm)

Hm = legnagyobb vízgőz-koncentráció (%)

H = tényleges vízgőz-koncentráció (%)

Megjegyzés: Fontos, hogy ennél a vizsgálatnál a mérés tartomány-kalibráló gázként használt NO NO₂-koncentrációja a lehető legkisebb legyen, mert a keresztérékenység kiszámításánál az NO₂ vízben való elnyelése nincs figyelembe véve.

1.10. A kalibrálás gyakorisága

A gázelemző készülékeket az 1.5. szakasznak megfelelően legalább háromhavonta kalibrálni kell, illetve minden egyes alkalommal, ha olyan rendszerfelújítást vagy -cserét végeznek, amely befolyásolhatja a kalibrálást.

1.11. A kezeletlen kipufogógáznak az NRTC-vizsgálat során végzett méréseire vonatkozó kiegészítő kalibrációs követelmények

1.11.1. A gázelemző rendszer válaszüidejének ellenőrzése

A válaszüid értelmezéséhez a rendszer beállításainak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a vizsgálati eljárás során végzett mérések alatt (azaz nyomás, áramlás, szűrőbeállítások a gázelemző készülékeken és minden más, a válaszüid befolyásoló tényező). A válaszüid a gáznak közvetlenül a mintavevő szonda belépésénél történő bekapcsolásával kell meghatározni. A gáz bekapcsolása 0,1 másodpercnél rövidebb időt vehet csak igénybe. A vizsgálatához használt gázoknak legalább a mérési tartomány végpontja 60 %-ának megfelelő koncentrációváltozást kell okozniuk.

Az egyes gázösszetevők koncentrációit folyamatosan rögzíteni kell. A válaszüid a gáz rákapcsolása és a rögzített koncentráció megfelelő változása közötti idő. A rendszer válaszüideje (t_{90}) a mérődetektor késéséből és az érzékelő felfutási idejéből áll. A késés a változás időpontja (t_0) és a mért végérték 10 %-ával egyenlő válasz megjelenésének időpontja (t_{10}) között eltelt idő. A felfutási idő a mért végérték 10 %-ának, illetve 90 %-ának megfelelő válaszeljelenés között eltelt idő ($t_{90} - t_{10}$).

Hígítatlan mérés esetében a gázelemző készülék és a kipufogógáz-áram jeleinek szinkronizálásához használandó jelátalakítási idő az az idő, amely a változástól (t_0) addig telik el, amíg a válaszeljelenés a mért végérték 50 %-a nem lesz (t_{50}).

A rendszer reakcióideje minden korlátozott összetevő (CO, NO_x, HC) és minden használt tartomány esetében ≤ 2,5 s felfutási idővel legfeljebb 10 s lehet.

1.11.2. Az indikátorgáz-elemző készülék kalibrálása a kipufogógáz-áram mérésekor

Az indikátorgáz-koncentráció mérésére szolgáló gázelemző készüléket, ha ilyet használnak, szabványos gázzal kell kalibrálni.

A kalibrációs görbét legalább 10 kalibrációs pont alapján kell megállapítani (a nullapontot nem számítva), amelyek úgy helyezkednek el, hogy a kalibrációs pontok fele a mérési tartomány végpontjának 4–20 %-a alá essen, a többi pedig 20 és 100 % közé. A kalibrációs görbe kiszámítása a legkisebb négyzetek módszerével történik.

A kalibrációs görbe legfeljebb ± 1 %-kal térhet el az egyes kalibrációs pontok névleges értékétől a mérési tartomány végpontjának 20 és 100 %-a közötti tartományban. A névleges értékétől a mérési tartomány végpontjának 4–20 %-os tartományában is csak legfeljebb ± 2 %-kal térhet el.

A gázelemző készüléket le kell nullázni, és a vizsgálat előtt egy olyan nullázó gázzal vagy mérés tartomány-kalibráló gázzal kell kalibrálni, amelynek névleges koncentrációja meghaladja a gázelemző készülék mérési tartománya végpontjának 80 %-át.

2. A RÉSZECSEMÉRŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

2.1. Bevezetés

Minden alkatrészt olyan gyakorisággal kell kalibrálni, hogy teljesüljenek az ezen előírásban meghatározott pontossági követelmények. A 4A. melléklet 1. függelékének 1.5. szakaszában és a 4. függelékben szereplő alkatrészeknél alkalmazandó kalibrálási módszert ez a szakasz ismerteti.

A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság jóváhagyásával az e függelék 2. szakaszában meghatározott módszerek helyett a 4B. melléklet 8.1. és 8.2. szakaszában leírt módszereket is lehet használni.

2.2. Áramlásmérés

A gázáramlás-mérők vagy az áramlásmérő műszerek kalibrálásának a nemzeti és/vagy nemzetközi szabványokra visszavezethetőnek kell lennie.

A mért érték mérési hibájának a leolvasott érték $\pm 2\%$ -án belül kell lennie.

A részáramú hígítórendszerek esetében a G_{SE} mintaáram pontossága külön problémát jelent, ha nem közvetlen méréssel, hanem az áramláskülönbség mérésével határozzák meg:

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

Ebben az esetben a G_{TOTW} és G_{DILW} értékekre vonatkozó $\pm 2\%$ -os pontosság nem elegendő a G_{SE} elfogadható pontosságának biztosításához. Ha a gázáram meghatározása áramláskülönbség mérésével történik, akkor a különbségnek csak olyan mértékű hibája megengedett, hogy a G_{SE} pontossága 15-nél alacsonyabb hígítási arány esetén $\pm 5\%$ -on belül legyen. Ezt az egyes műszerek hibáinak négyzetes középértékével lehet kiszámítani.

2.3. A hígítási arány ellenőrzése

EGA (4A. melléklet, 4. függelék, 1.2.1.1. szakasz) nélküli részecske-mintavevő rendszer használata esetén a hígítási arányt minden új motorfelszereléskor ellenőrizni kell, járó motor mellett, vagy a CO_2 - vagy a NO_x -koncentrációt mérve a hígítatlan és a hígított kipufogógázban.

A mért hígítási aránynak a CO_2 - vagy NO_x -koncentráció méréséből számított hígítási arány $\pm 10\%$ -án belül kell lennie.

2.4. A részáramra vonatkozó feltételek ellenőrzése

A kipufogógáz sebességtartományát és a nyomásingadozásokat ellenőrizni kell, és ha szükséges, a 4A. melléklet 1.2.1.1. szakaszának EP követelményei szerint be kell állítani.

2.5. A kalibrálások gyakorisága

Az áramlásmérő műszereket legalább háromhavonta kalibrálni kell, illetve minden egyes alkalommal, ha olyan rendszercserét végeznek, amely befolyásolhatja a kalibrálást

2.6. A részáramú hígítórendszerekre vonatkozó kiegészítő kalibrációs követelmények

2.6.1. Rendszeres kalibrálás

Ha a mintagázáram meghatározása áramláskülönbség mérésével történik, az áramlásmérőt vagy az áramlásmérő műszereket a következő eljárások egyikével kell kalibrálni, úgy, hogy az alagútban lévő G_{SE} szondaáram teljesítse a 4A. melléklet 1. függelékének 2.4. szakaszában meghatározott pontossági követelményeket:

A G_{DILW} áramlásmérőjét sorba kell kapcsolni a G_{TOTW} áramlásmérőjével, és a két áramlásmérő közötti különbséget legalább öt beállítási pontra vonatkozóan ellenőrizni kell, amelyek egymástól egyenlő távolságra helyezkednek el a vizsgálat során használt legalacsonyabb G_{DILW} érték és a G_{TOTW} érték között. A hígítóalagutat meg lehet kerülni.

A kalibrált tömegárammérő készüléket sorba kell kapcsolni a G_{TOTW} áramlásmérőjével, és a pontosságot a vizsgálatához használt értékre vonatkozóan ellenőrizni kell. Ezután a kalibrált tömegárammérő készüléket sorba kell kapcsolni a G_{DILW} áramlásmérőjével, és a pontosságot legalább öt, a vizsgálatához használt G_{TOTW} értékre vonatkozó, 3 és 50 közötti hígítási aránynak megfelelő beállítási ponton ellenőrizni kell.

A TT átvezető csövet le kell kapcsolni a kipufogóról, és a G_{SE} méréséhez megfelelő tartományú kalibrált áramlásmérőt kell rákötni az átvezető csőre. Ezután a G_{TOTW} értékét a vizsgálat során használt értékre kell állítani, és G_{DILW} -t sorozatosan a q hígítási arányoknak megfelelő, 3 és 50 közötti, legalább öt értékre kell állítani. Az alagutat megkerülő, speciális kalibrációs áramlási útvonal is biztosítható, de az összes levegő, illetve a hígítólevegő megfelelő mérőkön keresztüli áramlását a tényleges vizsgálatához hasonlóan fenn kell tartani.

Indikátorgázt adagolnak a TT átvezető csőbe. Ez az indikátorgáz lehet a kipufogógáz valamelyik összetevője, például CO_2 vagy NO_x . Az alagútban történő hígítás után meg kell mérni az indikátorgáz összetevőjét. Ezt el kell végezni öt, 3 és 50 közötti hígítási arányra. A mintaáram pontosságát a q hígítási arányból kell meghatározni:

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

A gázelemző készülékek pontosságát a G_{SE} pontosságának biztosítása érdekében figyelembe kell venni.

2.6.2. 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 egyes alkalommal el kell végezni, amikor új motort szerelnek fel, vagy lényeges változás történik a vizsgálókamra összeállításában.

A motort teljes nyomatékterheléssel és fordulatszámom kell működtetni, vagy más, olyan állandósult állapotú üzemmódban, amely legalább 5 % CO₂-t eredményez. A részáramú mintavevő rendszert körülbelül 15:1 hígítási tényezővel kell működtetni.

2.6.3. Vizsgálat előtti ellenőrzés

A vizsgálat előtti ellenőrzést a vizsgálat végrehajtása előtt két órán belül a következő módon kell elvégezni:

Az áramlásmérők pontosságát legalább két ponton kell ellenőrizni – ugyanolyan módszerrel, mint amit a kalibráláshoz kell használni –, beleértve a G_{DILW}-re vonatkoztatott, a vizsgálatok során használt 5 és 15 közötti hígítási arányoknak megfelelő G_{TOTW} áramokat is.

Ha a fent leírt kalibrálási eljárás rögzített adataival igazolható, hogy az áramlásmérő kalibrálása hosszú időtartamon keresztül stabil, a vizsgálat előtti ellenőrzés elhagyható.

2.6.4. A jelátalakítási idő meghatározása

A jelátalakítási idő meghatározásához használt rendszerbeállításoknak pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a vizsgálatok 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 válaszügyvétel méréséhez használt ugrásszerű áramláváltozásra vonatkozóan 100 ms-nál rövidebb jelátalakítási idővel kell rendelkeznie, olyan áramláskorlátozással, 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 számításán alapul) a bevezetésénél ugrásszerűen meg kell változtatni, egy kis áramlásértékről legalább a mérési tartomány végpontjának 90 %-ára. Az ugrásszerű változást ugyanakkor a tényezőnek kell kiváltania, mint amely a tényleges vizsgálatoknál elindítja az előrejelző szabályozást. A kipufogógáz-áram ugrásszerű változását kiváltó hatást és az áramlásmérő válaszát legalább 10 Hz gyakorisággal kell rögzíteni.

Ezekből az adatokból kell meghatározni a részáramú hígítórendszerre vonatkozó jelátalakítási időt, amely az ugrásszerű változás kezdetétől az áramlásmérő válaszáig tartó idő. Hasonló módon kell meghatározni a részáramú hígítórendszer G_{SE} jelének és a kipufogógáz áramlásmérője G_{EXHW} jelének átalakítási idejét. Ezek a jelek az egyes vizsgálatok utáni regressziószámításokhoz használatosak (lásd 4A. melléklet, 1. függelék, 2.4. szakasz).

A számítás legalább öt emelkedő-süllyedő stimulus esetében meg kell ismételni, és az eredményeket átlagolni kell. A referencia-áramlásmérő belső jelátalakítási idejét (< 100 ms) ki kell vonni ebből az értékből. Ez a részáramú hígítórendszer „elővezérlési” értéke, amelyet a 4A. melléklet 1. függelékének 2.4. szakaszával összhangban kell alkalmazni.

3. AZ ÁLLANDÓ TÉRFOGATÚ MINTAVEVŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

3.1. Általános előírások

Az állandó térfogatú mintavevő rendszert pontos áramlásmérővel és az üzemi körülmények változtatására szolgáló eszközökkel kell kalibrálni.

A rendszer átfolyását különböző áramlási beállítások mellett kell mérni, és meg kell határozni a rendszer szabályozási jellemzőit, valamint azok kapcsolatát az átfolyással.

Többféle áramlásmérő használható, pl. kalibrált Venturi-cső, kalibrált lamináris (Hagen-Poiseuille elvű) áramlásmérő, kalibrált forgólapátos áramlásmérő.

A gyártó kérésére és a jóváhagyó hatóság jóváhagyásával az e függelék 3. szakaszában meghatározott módszerek helyett a 4B. melléklet 8.1. és 8.2. szakaszában leírt módszereket is lehet használni.

3.2. A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálása

A szivattyú minden paraméterét a szivattyúval sorba kapcsolt kalibráló Venturi-cső paramétereivel egyidejűleg kell mérni. A számított áramlási sebességet (m^3/s a szivattyú szívócsoncjánál, abszolút nyomás és hőmérséklet) diagramon ki kell szerkeszteni egy, a szivattyú-paraméterek kombinációját képviselő korrelációs függvényre vonatkoztatva. Meg kell határozni a szivattyú által szállított mennyiség 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.

3.2.1. Az adatok elemzése

A levegőáramot (Q_s) minden fojtásbeállításnál (legalább 6 beállítás) ki kell számítani m^3/min mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. Ezután a levegőáramot át kell számítani a szivattyú szívócsoncjánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás alapján a szivattyú által szállított mennyiségre (V_0 , mértékegység: $m^3/fordulat$) az alábbiak szerint:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{101,3}{P_A}$$

ahol:

Q_s = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,3 kPa, 273 K) [m^3/s]

T = hőmérséklet a szivattyú szívócsoncjánál (K)

P_A = abszolút nyomás a szivattyú szívócsoncjánál ($p_B - p_1$) (kPa)

n = a szivattyú fordulatszáma (ford/s)

A szivattyúnál fellépő nyomásváltozások hatásának és a szivattyú csúszásának figyelembevétele céljából a szivattyú fordulatszáma, a szivattyú szívócsoncja és nyomócsoncja közötti nyomáskülönbség és az abszolút szivattyú-kilépőnyomás közötti korrelációs függvény (X_0) az alábbiak szerint számítható:

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{P_A}}$$

ahol

Δp_p = a szivattyú szívócsoncja és nyomócsoncja közötti nyomáskülönbség (kPa)

P_A = abszolút nyomás a szivattyú nyomócsoncjánál (kPa)

A kalibrációs egyenlet létrehozásához a legkisebb négyzeteken alapuló lineáris regressziószámítást kell végezni az alábbiak szerint:

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

A D_0 és az m a regressziós egyenest leíró tengelymetszet-, illetve meredekség-állandók.

Több fordulatszámu állandó térfogatú mintavevő rendszernél a szivattyú különböző áramlási tartományaihoz tartozó kalibrációs görbéknek megközelítőleg párhuzamosoknak kell lenniük, és a D_0 metszészértékeknek a szivattyú áramlási 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 majd. A kalibrálást ezért el kell végezni a szivattyú üzembe helyezésekor, nagyobb karbantartások után, és ha a teljes rendszer ellenőrzése (3.5. szakasz) jelzi a csúszás változását.

3.3. A kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) kalibrálása

A kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálása a kritikus Venturi-áramlás egyenletén alapul. A gázáram a belépő nyomás és a hőmérséklet függvénye az alábbiak szerint:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P_A}{\sqrt{T}}$$

ahol

K_v = kalibrációs együttható

P_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál (kPa)

T = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

3.3.1. Az adatok elemzése

A levegőáramot (Q_s) minden fojtásbeállításnál (legalább 8 beállítás) ki kell számítani m^3/min mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrációs adatokból minden beállításra ki kell számítani a kalibrációs együtthatót az alábbiak szerint:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T}}{P_A}$$

ahol:

Q_s = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,3 kPa, 273 K) [m^3/s]

T = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

P_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál (kPa)

A kritikus áramlás tartományának meghatározásához a K_v -t a Venturi-cső belépő nyomásának függvényében kell ábrázolni. Kritikus (lefojtott) áramlás esetén a K_v értéke viszonylag állandó. Ahogyan 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 esetében ki kell számítani a K_v átlagértékét és a szórását. A szórás nem haladhatja meg a K_v átlagértékének $\pm 0,3\%$ -át.

3.4. A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) kalibrálása

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső kalibrálása a hangsebesség alatti Venturi-áramlásra vonatkozó egyenleten alapul. A gázáramlás a bemeneti nyomás és hőmérséklet, valamint az SSV bemenet és torok közötti nyomáscsökkenés függvénye, az alábbiak szerint:

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

ahol:

A_0 = az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása =

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

d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője (m)

C_d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője

P_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál (kPa)

T = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

r = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút

$$\text{nyomások aránya} = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének (d) aránya a bemeneti cső

$$\text{belső átmérőjéhez} = \frac{d}{D}$$

3.4.1. Az adatok elemzése

A levegőáramot (Q_{SSV}) minden árambeállításnál (legalább 16 beállítás) ki kell számítani m^3/min mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrációs adatokból minden beállításra ki kell számítani az átfolyási tényezőt a következők szerint:

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

ahol:

Q_{SSV} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője (m)

r = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásnál fennálló statikus abszolút nyomások aránya = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének (d) aránya a bemeneti cső belső átmérőjéhez = $\frac{d}{D}$

A hangsebesség alatti áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a C_d -t a hangsebesség alatti áramlású 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 = állandók és mértékegységek-átváltások $25,55152 \left(\frac{l}{m^3}\right) \left(\frac{min}{s}\right) \left(\frac{mm}{m}\right)$

Q_{SSV} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője (m)

μ = a gáz abszolút vagy dinamikus viszkozitása, a következő képlettel számítva:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{T}{S}} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$$

ahol:

b = empirikus állandó = $1,458 \cdot 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^{3/2}}$

S = empirikus állandó = 104,4 K

Mivel a Q_{SSV} szerepel a Re -egyenletben, a számításokat a Venturi-cső kalibrálásához a Q_{SSV} vagy a C_d egy becsült értékével kell kezdeni, és mindaddig ismételni kell, amíg a Q_{SSV} nem konvergál. A konvergencia-módszernek 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.

3.5. A teljes rendszer ellenőrzése

Az állandó térfogatú mintavevő rendszer és az elemzőrendszer teljes pontosságát úgy kell meghatározni, hogy ismert tömegű szennyező anyagot tartalmazó gázt eresztenek át a szokásos módon működtetett rendszeren. A szennyező anyag elemzése és tömegének meghatározása a 4A. melléklet 3. függelékének 2.4.1. 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.

3.5.1. Mérés kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel

Egy kalibrált kritikus áramlású mérőperemen át ismert mennyiségű tiszta gázt (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 kibocsátásméréseknél. Elemezni kell egy gázmintát a szokásos mérőrendszerrel (mintavevő zsák vagy integrálás), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb ± 3 %-kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

3.5.2. Mérés gravimetriás módszerrel

Meg kell állapítani egy 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 ± 3 %-kal térhet el a bevezetett gáz ismert tömegétől.

3. függelék

Az adatok értékelése és számítások

1. ADATÉRTÉKELÉS ÉS SZÁMÍTÁSOK – NRSC-VIZSGÁLAT

1.1. A gáznemű szennyezőanyag-kibocsátás adatainak kiértékelése

A gáznemű szennyezőanyag-kibocsátás kiértékeléséhez az egyes üzemmódok utolsó 60 másodpercében rögzített diagramértékeket kell átlagolni, és az egyes üzemmódokban a szénegyensúly módszer használata esetén a HC, CO, NO_x és CO₂ átlagos koncentrációit (*conc*) az átlagos diagramértékekből és a megfelelő kalibrációs adatokból kell meghatározni. Másféle adatrögzítés is használható, amennyiben az egyenértékű adatokat biztosít.

Az átlagos háttér-koncentrációkat (*conc_d*) a mintavevő zsákban levő hígítólevegő leolvasott értékei, illetve a folyamatos (zsák nélkül végzett) háttér-koncentráció leolvasott értékei és a megfelelő kalibrálási adatok alapján határozható meg.

Ha az 5. melléklet 1.2. szakaszának b) pontjában meghatározott, 5 (átmeneteket is magában foglaló) üzemmódból álló ciklust alkalmazzák, akkor a 4B. melléklet 7.8.2.2. szakaszában meghatározott adatértékelési és számítási eljárásokat, valamint az A.8.2., az A.8.3. és az A.8.4. szakasz idevágó részeit kell alkalmazni. A végleges vizsgálati eredményeket az A.8-60, az A.8-61, illetve az A.7-49 és az A.7-50. egyenletekkel kell kiszámolni.

1.2. Részecskékibocsátás

A részecskékibocsátás kiértékeléséhez minden üzemmódban fel kell jegyezni a szűrőkön áthaladó minta össztömegét (*M_{SAM,i}*). A szűrőket vissza kell helyezni a mérőkamrába, és legalább egy órán keresztül, de 80 óránál nem hosszabb ideig kondicionálni kell őket, és azután meg kell mérni a tömegüket. A szűrők bruttó súlyát rögzíteni kell, és a tárasúlyt (lásd a 4A. melléklet 3.1. szakaszát) ki kell vonni. A részecsketömeg (*M_f* az egyszűrős módszer; *M_{fi}* a többszűrős módszer esetében) az elsődleges és a másodlagos szűrőn összegyűlt részecskék tömegének összege. Ha a háttér-koncentráció miatt korrekció szükséges, akkor a szűrőn áthaladó hígítólevegő tömegét (*M_{DIL}*) és a részecsketömeget (*M_d*) is rögzíteni kell. Ha több mérést végeztek, minden mérésre ki kell számítani az *M_d/M_{DIL}* hányadost, és a kapott értékeket átlagolni kell.

Ha az 5. melléklet 1.2. szakaszának b) pontjában meghatározott, 5 (átmeneteket is magában foglaló) üzemmódból álló ciklust alkalmazzák, akkor a 4B. melléklet 7.8.2.2. szakaszában meghatározott adatértékelési és számítási eljárásokat, valamint az A.8.2., az A.8.3. és az A.8.4. szakasz idevágó részeit kell alkalmazni. A végleges vizsgálati eredményeket az A.8-64, illetve az A.7-53 egyenlettel kell kiszámolni.

1.3. A gáznemű szennyezőanyag-kibocsátás kiszámítása

A végleges jegyzőkönyvbe kerülő vizsgálati eredményeket az alábbi lépések során kell levezetni:

1.3.1. A kipufogógáz-áram meghatározása

A kipufogógáz-áramot (*G_{EXHW,i}*) a 4A. melléklet 1. függelége 1.2.1–1.2.3. szakaszának megfelelően minden üzemmódra meg kell határozni.

Teljes áramú hígítórendszer használata esetén a teljes hígított kipufogógáz-áramot (*G_{TOTW,i}*) a 4A. melléklet 1. függelége 1.2.4. szakaszának megfelelően minden üzemmódra meg kell határozni.

1.3.2. Száraz/nedves korrekció

A száraz/nedves korrekciót (*G_{EXHW,i}*) a 4A. melléklet 1. függelége 1.2.1–1.2.3. szakaszának megfelelően minden üzemmódra meg kell határozni.

Ha a mérés eredetileg nem nedves alapon történt, akkor a *G_{EXHW}* alkalmazásakor a mért koncentrációkat az alábbi képlettel át kell számítani nedves alapú koncentrációkra.

$$conc_{wet} = K_w \cdot conc_{dry}$$

Hígítatlan kipufogógáz esetében:

$$K_{w,r} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \cdot 0,005 \cdot (\%CO[\text{dry}] + \%CO_2[\text{dry}])} \right) - K_{w1}$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1\,000 + (1,608 \cdot H_a)}$$

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

Hígított gáz esetében:

$$K_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \cdot CO_2\%(\text{wet})}{200} \right) - K_{w2}$$

vagy

$$K_{w,e,2} = \left(1 + \frac{1 - K_{w2}}{1 + \frac{1,88 \cdot CO_2\%(\text{dry})}{200}} \right)$$

$$K_{w2} = \frac{1,608 \cdot [H_d \cdot (1 - 1/DF) + H_a \cdot (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \cdot [H_d \cdot (1 - 1/DF) + H_a \cdot (1/DF)]}$$

A hígítólevegő esetében:

$$K_{w,d} = 1 - K_{w3}$$

$$K_{w3} = \frac{1,608 \cdot H_d}{1\,000 + (1,608 \cdot H_d)}$$

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

A beszívott levegő tekintetében (ha különbözik a hígítólevegőtől):

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

$$K_{w2} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1\,000 + (1,608 \cdot H_a)}$$

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

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

H_d = a hígítólevegő abszolút páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

R_d = a hígítólevegő relatív páratartalma (%)

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_d = a hígítólevegő telített gőznyomása (kPa)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a és H_d általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

1.3.3. Az NO_x páratartalom-korrekciós tényezője

Mivel az NO_x-kibocsátás függ a környezeti levegő állapotától, az NO_x-koncentrációt a környezeti levegő hőmérsékletének és páratartalmának figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott K_H tényezővel:

$$K_H = \frac{1}{1 + A(H_a - 10,71) + B(T_a - 298)}$$

ahol:

$$A = 0,309 \cdot G_{\text{Fuel}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$$

$$B = -0,209 \cdot G_{\text{Fuel}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$$

$$\frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRD}}} = \text{Fuel air ratio (dry air basis)}$$

T_a = a levegő hőmérséklete (K)

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

1.3.4. A kibocsátási tömegáramok kiszámítása

A kibocsátás-tömegáramokat az egyes üzemmódokban az alábbiak szerint kell kiszámítani:

a) hígítatlan kipufogógáz esetében ⁽¹⁾:

$$Gas_{\text{mass}} = u \cdot conc \cdot G_{\text{EXHW}}$$

b) hígított kipufogógáz esetében ⁽²⁾:

$$Gas_{\text{mass}} = u \cdot conc_c \cdot G_{\text{TOTW}}$$

ahol:

conc_c a korrigált háttér-koncentráció:

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

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \cdot 10^{-4})$$

vagy:

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

Az u – nedves együtthatókat az 5. táblázatnak megfelelően kell alkalmazni:

⁽¹⁾ Nitrogén-oxidok esetében koncentrációjukat (NO_xconc vagy NO_xconc_d) az alábbiak szerint meg kell szorozni a K_{HNO_x} értékkel (az NO_x-re vonatkozó, az 1.3.3. szakaszban említett páratartalom-korrekciós tényezővel): K_{HNO_x} · conc or K_{HNO_x} · conc_d

⁽²⁾ Nitrogén-oxidok esetében koncentrációjukat (NO_xconc vagy NO_xconc_c) az alábbiak szerint meg kell szorozni a K_{HNO_x} értékkel (az NO_x-re vonatkozó, az 1.3.3. szakaszban említett páratartalom-korrekciós tényezővel): K_{HNO_x} · conc or K_{HNO_x} · conc_c

5. táblázat

Az u – nedves együttthatók értékei a kipufogógáz különböző összetevőire

Gáz	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	százalék

A HC sűrűsége az átlagos 1:1,85-ös szén-hidrogén arányon alapul.

1.3.5. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A fajlagos kibocsátást (g/kWh) minden egyes összetevő esetében ki kell számolni a következő módon:

$$\text{Individual gas} = \frac{\sum_{i=1}^n G_{\text{mass}_i} \cdot WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \cdot WF_i}$$

ahol $P_i = P_{m, i} + P_{\text{AE}, i}$

A fenti számításban használt súlyozó tényezők és az üzemmódok száma (n) megfelelnek a 4A. melléklet 3.7.1. szakaszának.

1.4. A részecskekibocsátás kiszámítása

A szilárd kibocsátást az alábbiak szerint kell kiszámítani:

1.4.1. A részecskék páratartalom-korrekciós tényezője

Mivel a dízelmotorok részecskekibocsátása függ a környezeti levegő állapotától, a részecskék tömegáramát a környezeti levegő páratartalmának figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott K_p tényezővel:

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

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

1.4.2. Részáramú hígítórendszer

A vizsgálati jegyzőkönyvbe felvételre kerülő végleges részecskekibocsátási eredményeket a következő lépésekben kell meghatározni. Mivel a hígítási arány szabályozásának különböző típusai használhatók, az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegáramára (G_{EDF}) vonatkozóan különböző számítási módszereket kell alkalmazni. Minden számítást az egyes üzemmódoknak (i) a mintavételi időszak alatt mutatott átlagértékeire kell alapozni.

1.4.2.1. Izokinetikus rendszerek

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

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

ahol r az A_p izokinetikus szonda és az A_T kipufogócső keresztmetszeti területének aránya:

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

1.4.2.2. CO₂- vagy NO_x-koncentrációt mérő rendszerek

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

$$q_i = \frac{Conc_{E, i} - Conc_{A, i}}{Conc_{D, i} - Conc_{A, i}}$$

ahol:

$Conc_E$ = a hígítatlan kipufogógázban lévő indikátorgáz nedves koncentrációja

$Conc_D$ = a hígított kipufogógázban lévő indikátorgáz nedves koncentrációja

$Conc_A$ = a hígítólevegőben lévő indikátorgáz nedves koncentrációja

A száraz alapon mért koncentrációkat az 1.3.2. szakasznak megfelelően át kell számítani nedves alapúra.

1.4.2.3. CO₂-mérést és szénegyensúlymódszert használó rendszerek

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

ahol:

CO_{2D} = a hígított kipufogógáz CO₂-koncentrációja

CO_{2A} = a hígítólevegő CO₂-koncentrációja

(a koncentráció térfogatszázalékban és nedves alapon értendő)

Ez az egyenlet a szénegyensúly feltételezésén alapul (a motorba juttatott szénatomok CO₂ alakjában távoznak), és a következő lépésekkel vezethető le:

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

valamint:

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

1.4.2.4. Áramlásmérési rendszerek

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

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

1.4.3. Teljes áramú hígítórendszer

A vizsgálati jegyzőkönyvbe felvételre kerülő végleges részecske kibocsátási eredményeket a következő lépésekben kell meghatározni.

Minden számítást az egyes üzemmódoknak (i) a mintavételi időszak alatt mutatott átlagértékeire kell alapozni.

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

1.4.4. A részecske-tömegáram kiszámítása

A részecske-tömegáramot a következőképpen kell kiszámítani:

Az egyszűrős módszer esetében:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f \cdot (G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \cdot 1\,000}$$

ahol:

A $(G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}$ egész ciklusra érvényes értékét az egyes üzemmódokban a mintavételi időszak alatt mért átlagértékek összegzésével kell meghatározni:

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

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

ahol $i = 1, \dots, n$

A többsűrős módszer esetében:

$$PT_{\text{mass},i} = \frac{M_{f,i} \cdot (G_{\text{EDFW},i})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM},i} \cdot 1\,000}$$

ahol $i = 1, \dots, n$

A részecske-tömegáramon háttérkorrekció végezhető az alábbiak szerint

Az egyszűrős módszer esetében:

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \cdot WF_i \right) \right) \right] \cdot \frac{(G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{1\,000}$$

Több mérés végzése esetén az (M_d/M_{DIL}) hányados helyett az $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$ hányadost kell használni.

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

vagy:

$$DF = 13,4 / \text{conc}_{\text{CO}_2}$$

A többsűrős módszer esetében:

$$PT_{\text{mass},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \cdot \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \cdot \left[\frac{G_{\text{EDFW},i}}{1\,000} \right]$$

Több mérés végzése esetén az (M_d/M_{DIL}) hányados helyett az $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$ hányadost kell használni.

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

vagy:

$$DF = 13,4 / \text{conc}_{\text{CO}_2}$$

1.4.5. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A fajlagos részecskekibocsátást – PT (g/kWh) – a következő módon kell kiszámítani ⁽¹⁾:

Az egyszűrős módszer esetében:

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

A többszűrős módszer esetében:

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

1.4.6. Tényleges súlyozó tényező

Az egyszűrős módszer esetében a $WF_{E,i}$ tényleges súlyozási tényező az egyes üzemmódokban a következő módon számítható ki:

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

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

A tényleges súlyozó tényezők értéke nem térhet el $\pm 0,005$ -nél nagyobb mértékben (abszolút érték) a 4A. melléklet 3.7.1. szakaszában felsorolt súlyozó tényezőktől.

2. ADATÉRTÉKELÉS ÉS SZÁMÍTÁSOK – NRTC-VIZSGÁLAT

Ez a szakasz az NRTC-ciklus alatti szennyezőanyag-kibocsátások értékelésére használható következő két mérési alapelvet írja le:

- a) a gáznemű összetevőket a hígítatlan kipufogógázban valós időn alapulva mérik le, a részecskéket pedig részarámú hígítórendszer alkalmazásával határozzák meg;
- b) a gáznemű összetevők és a részecskék kibocsátásának meghatározása teljes áramú hígítórendszerrel (állandó térfogatú mintavétel) történik.

2.1. A hígítatlan kipufogógázban lévő gáznemű szennyező anyagok, valamint a részecskék kibocsátásának kiszámítása részarámú hígítórendszerrel

2.1.1. Bevezetés

A kibocsátott szennyező anyag tömegének kiszámításához a gáznemű összetevők pillanatnyi koncentrációjának jelei használandók, a koncentrációk és a kipufogógáz pillanatnyi tömegáramának szorzásával. A kipufogógáz tömegáramát lehet mérni közvetlenül, vagy ki is lehet számolni a 4A. melléklet 1. függelékének 2.2.3. szakaszában leírt módszerekkel (a beszívott levegő és a tüzelőanyag-áram mérése, az indikátorgáz módszere, illetve a beszívott levegő és a levegő-tüzelőanyag arány mérése). Külön figyelmet kell fordítani a különböző műszerek válaszüzideire. A jelek szinkronizálásakor a különbségeket számításba kell venni.

Szilárd kibocsátások esetében a kipufogógáz tömegáramának jelei használandók a részarámú hígítórendszer szabályozására, hogy a vett minta arányos legyen a kipufogógáz tömegáramával. Az arányosság megfelelőségét a 4A. melléklet 1. függelékének 2.4. szakaszában leírtak szerint a minta és kipufogógáz-áram közötti regresszióanalízissel kell ellenőrizni.

2.1.2. A gáznemű összetevők meghatározása

2.1.2.1. A kibocsátott tömeg kiszámítása

A szennyező anyagok tömegét – M_{gas} (g/vizsgálat) – a pillanatnyi tömegkibocsátásoknak a szennyező anyagok hígítatlan koncentrációiból, a 6. táblázat u értékeiből (lásd az 1.3.4. szakaszt is) és a kipufogógáz tömegáramából történő kiszámításával kell meghatározni, az átalakítási időhöz hozzáigazítva és a ciklus alatti pillanatnyi értékeket integrálva. A koncentrációkat lehetőleg nedves alapon kell lemérni. Ha száraz alapon mérik, a pillanatnyi koncentráció értékeire az alább leírt száraz/nedves korrekciót kell alkalmazni, mielőtt bármilyen további számítást végeznénk.

⁽¹⁾ A részecske tömegáramát – PT_{mass} – meg kell szorozni K_p -vel (a részecskék 1.4.1. szakaszban említett páratartalom-korrekciós tényezőjével).

6. táblázat

Az u – nedves együtthatók értékei a kipufogógáz különböző összetevőire

Gáz	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	százalék

A HC sűrűsége az átlagos 1:1,85-ös szén-hidrogén arányon alapul.

A következő képletet kell alkalmazni:

$$M_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^n u \cdot \text{conc}_i \cdot G_{\text{EXHW},i} \cdot \frac{1}{f} \text{ (g/vizsgálat)}$$

ahol:

u = a kipufogógázban lévő összetevő sűrűségének és a kipufogógáz sűrűségének aránya

conc_i = az adott összetevő pillanatnyi koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$ = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama (kg/s)

f = adatlekérdezési gyakoriság (Hz)

n = a mérések száma

Az NO_x kiszámítására az alábbiakban leírtak szerinti k_H páratartalom-korrektíós tényezőt kell használni.

A pillanatnyilag mért koncentrációt az alábbiakban leírtak szerint nedves alapúra kell átalakítani, hacsak nem eleve nedves alapon mérték.

2.1.2.2. Száraz/nedves korrekció

Ha a pillanatnyilag mért koncentrációt száraz alapon mérik, azt a következő képleteknek megfelelően nedves alapúra kell átalakítani:

$$\text{conc}_{\text{wet}} = K_W \cdot \text{conc}_{\text{dry}}$$

ahol:

$$K_{W,r} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \cdot 0,005 \cdot (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2})} \right) - K_{w2}$$

ahol:

$$K_{w2} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1\,000 + (1,608 \cdot H_a)}$$

ahol:

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = a CO₂ száraz koncentrációja (%)

conc_{CO} = a CO száraz koncentrációja (%)

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

2.1.2.3. Páratartalom és hőmérséklet szerinti NO_x-korrekció

Mivel az NO_x-kibocsátás függ a környezeti levegő állapotától, az NO_x-koncentrációt a páratartalom és a környezeti levegő hőmérsékletének figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott tényezőkkal.

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

ahol:

T_a = a beszívott levegő hőmérséklete, K

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

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

2.1.2.4. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A kibocsátást (g/kWh) minden egyes összetevő tekintetében a következőképpen kell kiszámolni:

$$\text{Individual Gas} = \frac{(1/10)M_{\text{gas,cold}} + (9/10)M_{\text{gas,hot}}}{(1/10)W_{\text{gas,cold}} + (9/10)W_{\text{gas,hot}}}$$

ahol:

$M_{\text{gas,cold}}$ = a gáznemű szennyező anyag össztömege a hidegindítási ciklus alatt (g)

$M_{\text{gas,hot}}$ = a gáznemű szennyező anyag össztömege a melegindítási ciklus alatt (g)

$W_{\text{act,cold}}$ = a hidegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

$W_{\text{act,hot}}$ = a melegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

2.1.3. A részecskék meghatározása

2.1.3.1. A kibocsátott tömeg kiszámítása

Az $M_{\text{PT,cold}}$ and $M_{\text{PT,hot}}$ részecsketömegeket (g/vizsgálat) a következő módszerek valamelyikével kell kiszámítani:

$$a) M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \cdot \frac{M_{\text{EDFW}}}{1\,000}$$

ahol:

M_{PT} = a hidegindítási ciklusra vonatkozó $M_{\text{PT,cold}}$

M_{PT} = a melegindítási ciklusra vonatkozó $M_{\text{PT,hot}}$

M_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege (mg)

M_{EDFW} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömege a ciklus során (kg)

M_{SAM} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege (kg)

Az egyenértékű hígított kipufogógáz össztömegét a ciklusban a következőképpen kell meghatározni:

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

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

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

ahol:

$G_{EDFW,i}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama (kg/s)

q_i = pillanatnyi hígítási arány

$G_{TOTW,i}$ = a hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = a hígítólevegő pillanatnyi tömegárama (kg/s)

f = adatlekérdezési gyakoriság (Hz)

n = a mérések száma

$$b) M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \cdot 1\,000}$$

ahol:

M_{PT} = a hidegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,cold}$

M_{PT} = a melegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,hot}$

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege (mg)

r_s = az átlagos mintavételi arány a vizsgálati ciklus alatt

ahol:

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

M_{SE} = a ciklus alatt összegyűjtött kipufogógáz-minta tömege (kg)

M_{EXHW} = a kipufogógáz teljes tömegárama a ciklus alatt (kg)

M_{SAM} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege (kg)

M_{TOTW} = a hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz tömege (kg)

Megjegyzés: Teljes mintavételt alkalmazó rendszer esetében az M_{SAM} és az M_{TOTW} megegyezik.

2.1.3.2. A részecskék páratartalomra vonatkozó korrekciós tényezője

Mivel a dízelmotorok részecskékibocsátása függ a környezeti levegő állapotától, a részecskék tömegáramát a környezeti levegő páratartalmának figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott k_p tényezővel.

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

ahol:

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

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (%)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

2.1.3.3. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A fajlagos kibocsátásokat (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \cdot M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \cdot M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

ahol:

$M_{PT,cold}$ = a hidegindítási ciklus alatti részecsketömeg (g/vizsgálat)

$M_{PT,hot}$ = a melegindítási ciklus alatti részecsketömeg (g/vizsgálat)

$K_{p,cold}$ = a részecskék páratartalom-korrekciós tényezője a hidegindítási ciklus alatt

$K_{p,hot}$ = a részecskék páratartalom-korrekciós tényezője a melegindítási ciklus alatt

$W_{act,cold}$ = a hidegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

$W_{act,hot}$ = a melegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

2.2. A gáznemű és szilárd szennyező anyagok meghatározása teljes áramú hígítórendszerrel

A hígítatlan kipufogógázban lévő kibocsátások kiszámításához ismerni kell a hígított kipufogógáz tömegáramát. A ciklus alatti összes hígított kipufogógáz-áramot (kg/vizsgálat) a ciklus alatti mérési értékekből és az áramlásmérő készülék megfelelő kalibrációs adataiból (V_0 PDP, K_V CFV, C_d SSV esetében): a 3. függelék 2.2.1. szakaszában leírt megfelelő módszereket kell használni. Ha a részecskék és a gáznemű szennyező anyagok teljes mintájának tömege (M_{SAM}) meghaladja az állandó térfogatú mintavető (CVS) teljes áramának (M_{TOTW}) 0,5 %-át, a CVS-áramot korrigálni kell M_{SAM} értékkel, vagy a részecske mintájának áramát az áramlásmérő készülék előtt vissza kell juttatni a CVS-be.

2.2.1. A hígított kipufogógáz-áram meghatározása

Térfogat-kiszorítós szivattyút használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

Ha a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 6 K tűréssel tartja, a teljes ciklus alatti tömegáramot a következő módon kell kiszámítani:

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

ahol:

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz tömege a ciklus során

V_0 = a vizsgálati körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata (m^3 /fordulat)

N_P = a szivattyú összes fordulata a vizsgálat alatt

p_B = légköri nyomás a vizsgálokamrában (kPa)

p_1 = nyomásesés a légköri nyomáshoz képest a szivattyú szívócsonkjánál (kPa)

T = a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú szívócsonkjánál a ciklus alatt (K)

Áramláskiégnyelítéssel (hőcserélő nélküli) rendszereknél ki kell számítani a pillanatnyi tömegkibocsátást, és integrálni kell az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét a következő módszerrel kell kiszámítani:

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

ahol:

$N_{P,i}$ = a szivattyú összes fordulata a vizsgálat alatt

rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

Kritikus áramlású Venturi-csővet használóHa a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 11 K tűréssel tartja, a teljes ciklus alatti tömegáramot a következő módon kell kiszámítani:

$$M_{TOTW} = 1,293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_A/T^{0,5}$$

ahol:

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz tömege a ciklus során

t = a ciklus időtartama

K_V = a kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál állapotra

p_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál (kPa)

T = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél ki kell számítani a pillanatnyi tömegkibocsátást, és integrálni kell az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét a következő módszerrel kell kiszámítani:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_A / T^{0,5}$$

ahol:

Δt_i = mintavételi időköz (s)

Hangsebesség alatti áramlású Venturi-csövet használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

Ha a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 6 K tűréssel tartja, a teljes ciklus alatti tömegáramot a következő módon kell kiszámítani:

$$M_{TOTW} = 1,293 \cdot Q_{SSV} \cdot \Delta t$$

ahol:

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

A_0 = az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása

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

d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője (m)

C_d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője

p_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál (kPa)

T = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál (K)

r = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének (d) aránya a bemeneti cső belső átmérőjéhez $= \frac{d}{D}$

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél ki kell számítani a pillanatnyi tömegkibocsátást, és integrálni kell az egész ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét a következő módszerrel kell kiszámítani:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \cdot Q_{SSV} \cdot \Delta t_i$$

ahol:

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

Δt_i = mintavételi időköz (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 Re értékének kiszámításához is.

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál a Reynolds-számnak minden kibocsátásmérés alatt az 2. függelék 3.2. szakaszában meghatározott kalibrálási görbe készítéséhez használt Reynolds-számok tartományában kell lennie.

2.2.2. Az NO_x korrekciója a páratartalom figyelembevétele érdekében

Mivel az NO_x-kibocsátás függ a környezeti levegő állapotától, az NO_x-koncentrációt a környezeti levegő páratartalmának figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott tényezővel.

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

ahol:

T_a = a levegő hőmérséklete (K)

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (százalék)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

2.2.3. A kibocsátás tömegáramának kiszámítása

2.2.3.1. Állandó tömegáramú rendszerek

A hőcserélővel ellátott rendszereknél a szennyező anyagok tömegét – M_{GAS} (g/vizsgálat) – az alábbi egyenlettel kell meghatározni:

$$M_{gas} = u \cdot conc \cdot M_{TOTW}$$

ahol:

u = a kipufogógáz-összetevő sűrűségének és a hígított kipufogógáz sűrűségének aránya a 6. táblázat szerint, 2.1.2.1. szakasz

$conc$ = a teljes ciklus alatt az integrálásból (NO_x és HC esetén kötelező) vagy zsákos mérésből származó háttérkorrekciós átlagos koncentrációk (ppm)

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus során, a 2.2.1. szakasz szerint meghatározva (kg)

Mivel az NO_x-kibocsátás a környezeti levegő állapotától függ, az NO_x-koncentrációt korrigálni kell a környezeti levegő páratartalma függvényében, a 2.2.2. szakaszban megadott k_H tényezővel.

A száraz alapon mért koncentrációkat az 1.3.2. szakaszban megfelelően át kell számítani nedves alapúra.

2.2.3.1.1. A háttér-koncentrációkkal korrigált koncentrációk meghatározása

A szennyező anyagok nettó koncentrációjának meghatározásához a hígítólevegőben lévő gáznemű szennyező anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét mintavevő zsákos módszerrel vagy folyamatos mérés és integrálással lehet meghatározni. Az alábbi képletet kell használni:

$$conc = conc_e - conc_d \cdot (1 - (1/DF))$$

ahol:

$conc$ = a vonatkozó szennyező anyag koncentrációja a hígított kipufogógázban, a hígítólevegőben található vonatkozó szennyező anyag mennyiségével korrigálva (ppm)

$conc_e$ = a hígított kipufogógázban mért vonatkozó szennyező anyag koncentrációja (ppm)

$conc_d$ = a hígítólevegőben mért vonatkozó szennyező anyag koncentrációja (ppm)

DF = hígítási tényező

A hígítási tényezőt az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO_2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \cdot 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Áramláskiegyenlítéses rendszerek

Hőcserélő nélküli rendszerek esetében a szennyező anyagok tömegét – M_{GAS} (g/vizsgálat) – a pillanatnyi tömegkibocsátások kiszámításával és a ciklus alatti pillanatnyi értékek integrálásával kell meghatározni. A háttérkorrekciót is közvetlenül a pillanatnyi koncentrációértékekre kell alkalmazni. Az alábbi képletet kell alkalmazni:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n \left((M_{TOTW,i} \cdot conc_{e,i} \cdot u) - \left(M_{TOTW} \cdot conc_d \cdot \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \cdot u \right) \right)$$

ahol:

$conc_{e,i}$ = a hígított kipufogógázban mért vonatkozó szennyező anyag pillanatnyi koncentrációja (ppm)

$conc_d$ = a hígítólevegőben mért vonatkozó szennyező anyag koncentrációja (ppm)

u = a kipufogógáz-összetevő sűrűségének és a hígított kipufogógáz sűrűségének aránya a 6. táblázat szerint, 2.1.2.1. szakasz

$M_{TOTW,i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege (2.2.1. szakasz) (kg)

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus során (2.2.1. szakasz) (kg)

DF = a 2.2.3.1.1. szakasz szerint meghatározott hígítási tényező

Mivel az NO_x -kibocsátás a környezeti levegő állapotától függ, az NO_x -koncentrációt korrigálni kell a környezeti levegő páratartalma függvényében, a 2.2.2. szakaszban megadott kH tényezővel.

2.2.4. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A kibocsátást (g/kWh) minden egyes összetevő tekintetében a következőképpen kell kiszámolni:

$$\text{Összetevő} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{gas,cold} + (9/10)W_{gas,hot}}$$

ahol:

$M_{gas,cold}$ = a gáznemű szennyező anyag össztömege a hidegindítási ciklus alatt (g)

$M_{gas,hot}$ = a gáznemű szennyező anyag össztömege a melegindítási ciklus alatt (g)

$W_{act,cold}$ = a hidegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

$W_{act,hot}$ = a melegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

2.2.5. A részecskekibocsátás kiszámítása

2.2.5.1. A tömegáram kiszámítása

Az $M_{PT,cold}$ és $M_{PT,hot}$ részecsketömegeket (g/vizsgálat) a következő módszerek valamelyikével kell kiszámítani:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \cdot \frac{M_{TOTW}}{1\ 000}$$

ahol:

M_{PT} = a hidegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,cold}$

M_{PT} = a melegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,hot}$

M_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege (mg)

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus során, a 2.2.1. szakasz szerint meghatározva (kg)

M_{SAM} = a hígítóalagútból részecske-mintavétel céljából kivett hígított kipufogógáz tömege (kg),

továbbá

$$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}, \text{ ha külön mérték az értékeket (mg)}$$

$M_{f,p}$ = az elsődleges szűrőn összegyűjtött részecskék tömege (mg)

$M_{f,b}$ = a másodlagos szűrőn összegyűjtött részecskék tömege (mg).

Kétszeres hígítású rendszer alkalmazása esetén a másodlagos hígítólevegő tömegét le kell vonni a részecskeszűrőkön áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz-minta össztömegéből.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

ahol:

M_{TOT} = a részecskeszűrőn áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz tömege (kg)

M_{SEC} = a másodlagos hígítólevegő tömege (kg)

Ha a hígítólevegő részecske-háttérszintjét a 4A. melléklet 4.4.4. szakaszának megfelelően határozzák meg, a részecsketömeg korrigálható a háttér-koncentráció figyelembevételével. Ebben az esetben az $M_{PT,cold}$ és $M_{PT,hot}$ részecsketömeget (g/vizsgálat) a következőképpen kell kiszámítani:

$$M_{PT} = \left(\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \cdot \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right) \cdot \frac{M_{TOTW}}{1\,000}$$

ahol:

M_{PT} = a hidegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,cold}$

M_{PT} = a melegindítási ciklusra vonatkozó $M_{PT,hot}$

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = lásd fent

M_{DIL} = a háttér-koncentráció mérésére szolgáló mintavevő által mintavételezett hígítólevegő tömege (kg)

M_d = a hígítólevegőből begyűjtött háttérrészecskék tömege (mg)

DF = a 2.2.3.1.1. szakasz szerint meghatározott hígítási tényező

2.2.5.2. A részecskék páratartalomra vonatkozó korrekciós tényezője

Mivel a dízelmotorok részecskékibocsátása függ a környezeti levegő állapotától, a részecskék tömegáramát a környezeti levegő páratartalmának figyelembevétele érdekében korrigálni kell a következő képletben megadott k_p tényezővel.

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

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma (g víz/kg száraz levegő)

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

ahol:

R_a = a beszívott levegő relatív páratartalma (százalék)

p_a = a beszívott levegő telített gőznyomása (kPa)

p_B = teljes légköri nyomás (kPa).

Megjegyzés: A H_a általánosan elfogadott képletekkel levezethető a relatív páratartalom fent leírtak szerinti méréséből, vagy a harmatpontmérésből, a gőznyomásmérésből vagy a száraz/nedves hőmérős mérésből.

2.2.5.3. A fajlagos kibocsátások kiszámítása

A fajlagos kibocsátásokat (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \cdot M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \cdot M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

ahol:

$M_{PT,cold}$ = az NRTC hidegindítási ciklus alatti részecsketömeg (g/vizsgálat)

$M_{PT,hot}$ = az NRTC melegindítási ciklus alatti részecsketömeg (g/vizsgálat)

$K_{p,cold}$ = a részecskék páratartalom-korrekciós tényezője a hidegindítási ciklus alatt

$K_{p,hot}$ = a részecskék páratartalom-korrekciós tényezője a melegindítási ciklus alatt

$W_{act,cold}$ = a hidegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet 4.6.2. szakaszában meghatározottak szerint (kWh)

$W_{act,hot}$ = a melegindítási ciklusban végzett tényleges ciklusmunka a 4A. melléklet szakaszában meghatározottak szerint (kWh).

4. függelék

Elemző és mintavevő rendszer

1. GÁZ- ÉS RÉSZECSCHE-MINTAVEVŐ RENDSZEREK

Ábraszám	Leírás
2.	Kipufogógáz-elemző rendszer hígítatlan kipufogógázhoz
3.	Kipufogógáz-elemző rendszer hígított kipufogógázhoz
4.	Részleges áramlás, izokinetikus áramlás, szívószellőző szabályozás, részleges mintavétel
5.	Részleges áramlás, izokinetikus áramlás, kompresszoros szabályozás, részleges mintavétel
6.	Részleges áramlás, CO ₂ - vagy NO _x -szabályozás, részleges mintavétel
7.	Részleges áramlás, CO ₂ - vagy szénegyensúly, teljes mintavétel
8.	Részleges áramlás, egyszeres Venturi-cső és koncentrációmérés, részleges mintavétel
9.	Részleges áramlás, kettős Venturi-cső vagy fojtótárcsás gázmérő és koncentrációmérés, részleges mintavétel
10.	Részleges áramlás, többcsöves megosztás és koncentrációmérés, részleges mintavétel
11.	Részleges áramlás, áramlásszabályozás, teljes mintavétel
12.	Részleges áramlás, áramlásszabályozás, részleges mintavétel
13.	Teljes áramlás, térfogat-kiszorítós szivattyú vagy kritikus áramlású Venturi-cső, részleges mintavétel
14.	Részecske-mintavevő rendszer
15.	Hígítórendszer teljes áramú rendszerhez

1.1. A gáznemű kibocsátások meghatározása

Az 1.1.1. szakasz, valamint a 2. és a 3. ábra részletesen bemutatja az ajánlott mintavevő és elemző rendszereket. Mivel ugyanaz az eredmény többféle összeállítással is elérhető, nem kell szigorúan ragaszkodni ezekhez az ábrákhoz. Kiegészítő adatok nyérése és a részrendszerek működésének összehangolása céljából kiegészítő alkatrészek, például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más alkatrészek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

1.1.1. Gáznemű kipufogógáz-összetevők: CO, CO₂, HC, NO_x

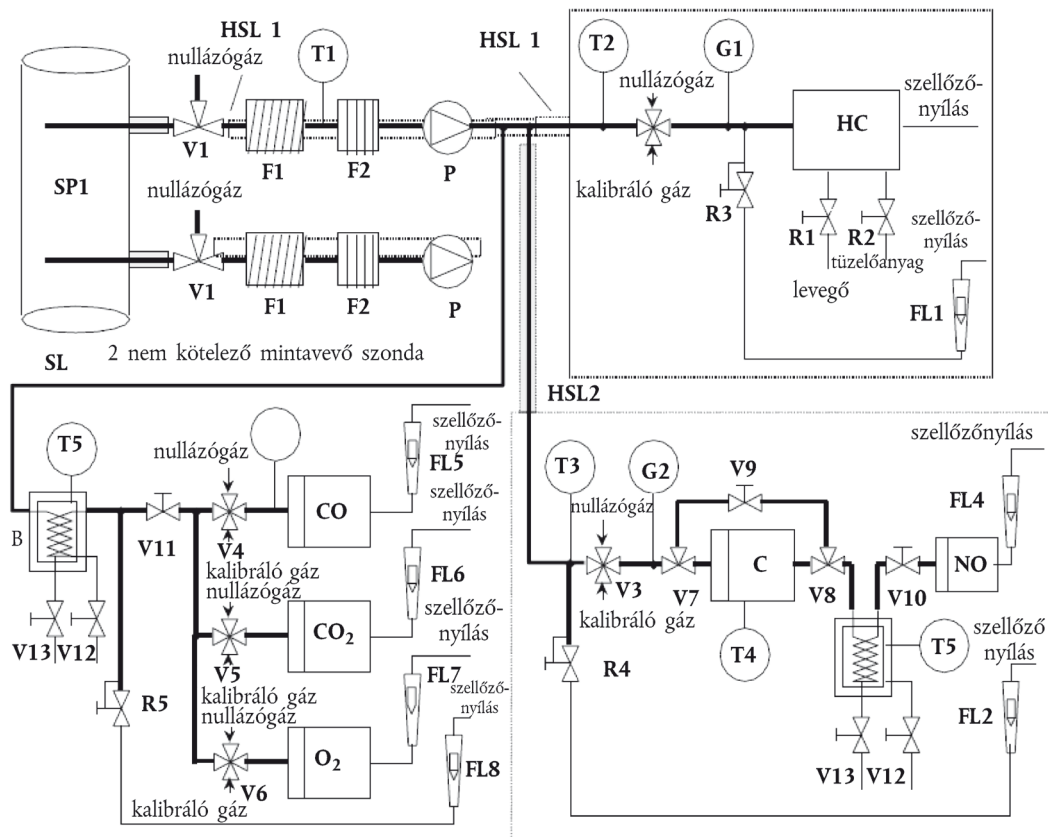
A hígítatlan vagy hígított kipufogógázban lévő gáznemű kibocsátások meghatározására szolgáló elemző rendszer leírása az alábbiak használatán alapul:

- fűtött lángionizációs érzékelő (HFID) a szénhidrogének mérésére,
- nem diszperzív infravörösabszorpció elvén működő (NDIR) gázelemző készülékek a szén-monoxid és széndioxid mérésére,
- fűtött kemilumineszcens érzékelő (HCLD) vagy azzal egyenértékű elemző készülék a nitrogén-oxid mérésére.

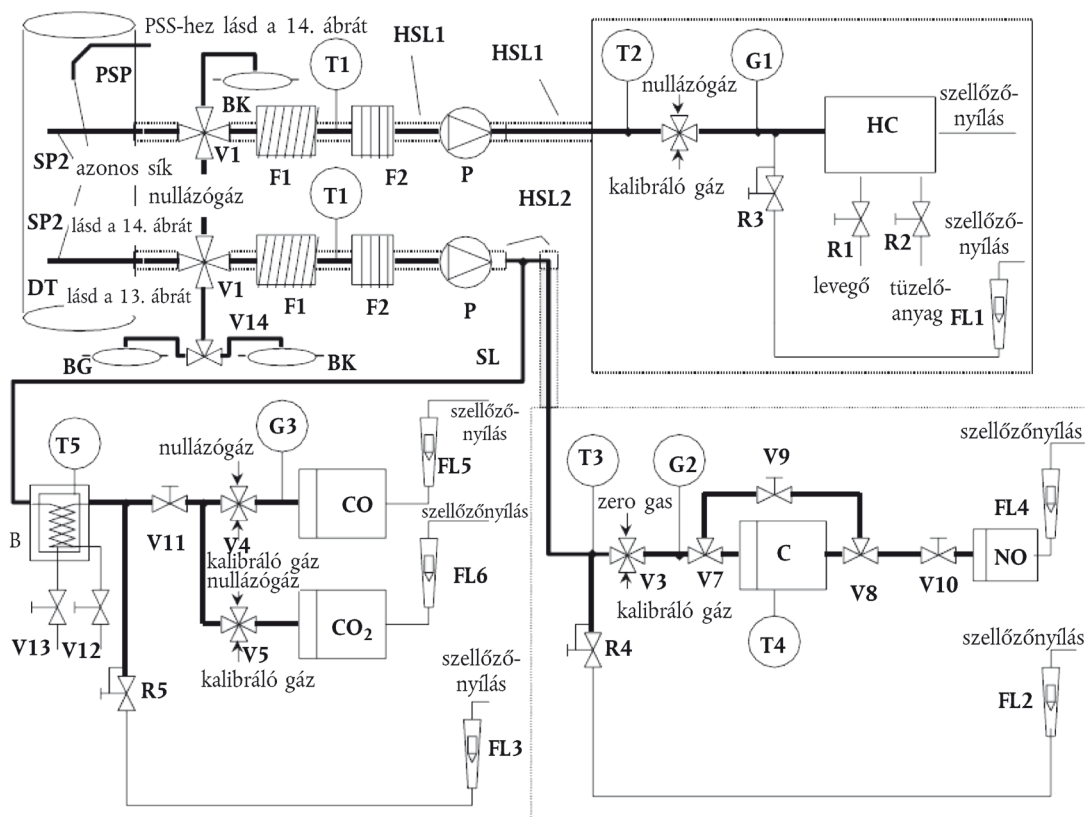
Hígítatlan kipufogógáz esetében (2. ábra) az összes összetevő mintája levehető egy mintavevő szondával vagy két, egymás közvetlen közelében elhelyezkedő mintavevő szondával, és belülről szétosztható a különböző elemző készülékekhez. Ügyelni kell arra, hogy az elemző rendszer egyetlen pontján se következhesse be a kipufogógáz-összetevők kondenzációja (a vizet és kénsavat is beleértve).

A hígított kipufogógáz esetében (3. ábra), a szénhidrogének mintáját másik mintavevő szondával kell levenni, mint a többi összetevő mintáját. Ügyelni kell arra, hogy az elemző rendszer egyetlen pontján se következhesse be a kipufogógáz-összetevők kondenzációja (a vizet és kénsavat is beleértve).

2. ábra

A kipufogógáz CO, NO_x és HC összetevőit elemző rendszer folyamatábrája

3. ábra

A hígított kipufogógáz CO, CO₂, NO_x és HC összetevőit elemző rendszer folyamatábrája

Leírások – 2. és 3. ábra

Általános megállapítás:

Minden olyan alkatrészt, amelyen a gázminta áthalad, a megfelelő rendszerre előírt hőmérsékleten kell tartani.

- SP1: hígítatlan kipufogógáz mintavételezésére szolgáló szonda (csak a 2. ábra)

Rozsdamentes acélból készült egyenes, zárt, soklyukú szonda alkalmazása ajánlott. A belső átmérő nem lehet nagyobb, mint a mintavevő vezeték belső átmérője. A szonda falvastagsága nem lehet nagyobb, mint 1 mm. Legalább három, körülbelül ugyanakkora áramlás mintavételezésére méretezett lyuknak kell lennie három különböző sugárirányú síkban. A szondának el kell érnie legalább a kipufogócső átmérőjének 80 %-át.

- SP2: hígított kipufogógáz HC-mintavételezésére szolgáló szonda (csak a 3. ábra)

A szondára vonatkozó követelmények:

- a szénhidrogén-mintavevő vezeték (HSL3) első 254 mm–762 mm-ét szondaként kell meghatározni,
- legalább 5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
- a DT hígító alagút (1.2.1.2. szakasz) olyan pontjára kell felszerelni, ahol a hígító levegő és a kipufogógáz jól összekeverednek (azaz körülbelül 10 alagút-átmérőnyi távolságra lefelé attól a ponttól, ahol a kipufogógáz a hígító alagútba lép),
- elég messze kell lennie (sugárirányban) a többi szondától és az alagút falától, hogy az árnyékolási vagy örvényhatásoktól mentes legyen,
- fel kell melegíteni úgy, hogy a gázáram hőmérsékletét a szonda kimeneténél 463 K (190 °C) ± 10 K-re növelje.

- SP3: hígított kipufogógáz CO-, CO₂-, NO_x-mintavételezésére szolgáló szonda (csak a 3. ábra).
A szondára vonatkozó követelmények:
 - az SP2-vel azonos síkban kell lennie,
 - elég messze kell lennie (sugárirányban) a többi szondától és az alagút falától, hogy az árnyékolási vagy örvényhatásokról mentes legyen,
 - a víz-kondenzáció elkerülése érdekében teljes hosszában legalább 328 K (55 °C) hőmérsékletre fel kell melegíteni, és hőszigetelni kell.
- 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:
 - legalább 5 mm-es és legfeljebb 13,5 mm-es belső átmérővel kell rendelkeznie,
 - rozsdamentes acélból vagy politetrafluoretilénből kell készülnie.
 - minden külön szabályozott fűtött szakaszon mérve 463 K (190 °C) ± 10 K csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál legfeljebb 463 K (190 °C),
 - 453 K (180 °C) értéknél nagyobb csőfalhőmérsékletet kell fenntartania, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál nagyobb, mint 463 K (190 °C),
 - 463 K (190 °C) ± 10 K gázhőmérsékletet kell fenntartania közvetlenül az F2 fűtött szűrő és a fűtött lángionizációs érzékelős gázelemző készülék előtt.
- HSL2: fűtött NO_x-mintavevő vezeték
A mintavevő vezetéknek:
 - 328–473 K (55–200 °C) közötti csőfalhőmérsékletet kell fenntartania a konverterig, ha hűtőfürdőt használnak, illetve a gázelemző készülékig, ha nem használnak hűtőfürdőt,
 - rozsdamentes acélból vagy politetrafluoretilénből kell készülnie.Mivel a mintavevő vezeték fűtésére csak a víz és a kénsav kondenzációjának megakadályozása céljából van szükség, a mintavevő vezeték hőmérséklete a tüzelőanyag kéntartalmától függ.
- SL: CO (CO₂)-mintavevő vezeték
A vezetéknek politetrafluoretilénből vagy rozsdamentes acélból kell készülnie. Lehet fűtött vagy fűtetlen.
- BK: háttérzsák (nem kötelező, csak a 3. ábrán)
A háttérkoncentrációk mérésére.
- BG: mintavevő zsák (nem kötelező, csak a 3. ábrán, a CO és a CO₂ esetében)
A minták koncentrációinak mérésére.
- F1: fűtött előszűrő (nem kötelező)
A hőmérsékletének a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie.
- F2: fűtött szűrő
A szűrőnek minden szilárd részecskét le kell választania a gázmintából a gázelemző készülék előtt. A hőmérsékletének a HSL1 vezetékével azonosnak kell lennie. A szűrőt szükség szerint cserélni kell.
- P: fűtött mintavevő szivattyú
A szivattyút a HSL1 vezeték hőmérsékletére kell fűteni.
- HC (Hydrocarbon): szénhidrogén
Fűtött lángionizációs érzékelő (HFID) a szénhidrogének meghatározására. A hőmérsékletét 453–473 K (180–200 °C) között kell tartani.
- CO, CO₂

Nem-diszperzív infravörösabszorpció elvén működő (NDIR-) gázelemző készülékek a szén-monoxid és a szén-dioxid meghatározására.

— NO₂

(Fűtött) kemilumineszcens érzékelős ((H)CLD) gázelemző készülék a nitrogén-oxidok meghatározására. Fűtött kemilumineszcens detektor alkalmazása esetén azt 328–473 K (55–200 °C) hőmérsékleten kell tartani.

— C: konverter

A konvertert a NO₂-nak NO-dá történő katalitikus redukciójára kell használni a kemilumineszcens érzékelőben vagy a fűtött kemilumineszcens érzékelőben lezajló elemzés előtt.

— B: hűtőfürdő

A kipufogógáz-mintában lévő víz lehűtésére és kondenzálására. A fürdőt jég vagy hűtőberendezés segítségével 273–277 K (0–4 °C) hőmérsékleten kell tartani. Alkalmazása választható, ha a vízgőz a gázelemző készülékre a 4A. melléklet 2. függelékének 1.9.1. és 1.9.2. bekezdése szerint nincs zavaró hatással.

Vegyszeres szárítók nem használhatók a mintában lévő víz eltávolítására.

— T1, T2, T3: hőmérséklet-érzékelő

A gázáram hőmérsékletének folyamatos megfigyelésére.

— T4: hőmérséklet-érzékelő

A NO₂-NO-konverter hőmérséklete.

— T5: hőmérséklet-érzékelő

A hűtőfürdő hőmérsékletének folyamatos megfigyelésére.

— G1, G2, G3: nyomásmérő

A mintavevő vezetékben lévő nyomás mérésére.

— R1, R2: nyomásszabályozó

A levegő, illetve a tüzelőanyag nyomásának szabályozására a HFID számára.

— R3, R4, R5: nyomásszabályzó

A mintavevő vezeték nyomásának és a gázelemző-készülékekhez menő áramlásnak a szabályozására.

— FL1, FL2, FL3: áramlásmérő

A minta megkerülőáramának folyamatos megfigyelésére.

— FL4–FL7: áramlásmérő (választható)

A gázelemző-készülékeken átfolyó áramlás sebességének folyamatos megfigyelésére.

— V1–V6: váltószelep

Megfelelő szelepelrendezés annak kiválasztására, hogy a gázelemző készülékbe minta, kalibráló gáz vagy nullázó gáz áramoljon.

— V7, V8: mágnesszelep

A NO₂-NO konverter megkerülésére.

— V9: tűszelep

Az áramlásnak a NO₂-NO konverter és a megkerülő vezeték közötti kiegyenlítésére.

— V10, V11: tűszelep

A gázelemző-készülékekhez menő áramlás szabályozására.

— V12, V13: kétállású szelep

A B fürdő kondenzátumának leeresztésére.

— V14: választószelep

A mintavevő vagy a háttérzsák kiválasztására.

1.2. A részecskék meghatározása

Az 1.2.1. és 1.2.2. szakasz, valamint a 4–15. ábra részletesen bemutatja az ajánlott hígító és mintavevő rendszereket. Mivel ugyanaz az eredmény többféle összeállítással is elérhető, nem kell szigorúan ragaszkodni ezekhez az ábrákhoz. Kiegészítő adatok nyérése és a részrendszerek működésének összehangolása céljából kiegészítő alkatrészek, például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más alkatrészek, melyek egyes rendszerek esetében nem szükségesek a pontosság biztosításához, elhagyhatók, ha elhagyásuk műszakilag indokolható.

1.2.1. Hígítórendszer

1.2.1.1. Részáramú hígítórendszer (4–12. ábra) ⁽¹⁾

A leírt hígítórendszer a kipufogóáram egy részének hígításán alapul. A kipufogóáram megosztása és azt követő hígítása különböző típusú hígítórendszerekkel is megoldható. Ezután a részecskegyűjtés céljából a hígított kipufogógázt teljes egészében vagy csak részben át kell engedni a részecskegyűjtő rendszeren (1.2.2. szakasz, 14. ábra). Az első módszert teljes mintavételnek, a másodikat részleges mintavételnek nevezik.

A hígítási arány kiszámítása az alkalmazott rendszer típusától függ.

Az alábbi rendszereket célszerű használni:

— izokinetikus rendszerek (4. és 5. ábra)

Ezeknél a rendszereknél az átvezető csőbe kerülő gázáram a gázsebesség és/vagy gáznyomás tekintetében a teljes kipufogógáz-áramhoz igazodik, ezért a mintavevő szondánál zavartalan és egyenletes kipufogógáz-áramlásra van szükség. Ez általában egy rezonátor alkalmazásával és a mintavevő hely előtti csőszakasz egyenes kiképzésével érhető el. Ekkor a megosztási arány egyszerűen mérhető értékekből, például a csőátmérőkből számítható ki. Meg kell jegyezni, hogy az izokinézis alkalmazása csak az áramlási viszonyok azonosságát biztosítja, a méreteloszlását nem. Ez utóbbira jellemző módon nincs is szükség, mert a részecskék elég kicsinyek ahhoz, hogy az áramvonalakat kövessék.

— áramlásszabályozási rendszerek koncentrációméréssel (6–10. ábra)

Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígítólevető áramlásának és a teljes hígított kipufogógáz-mennyiség áramlásának szabályozásával. A hígítási arányt a motor kipufogógázában természetesen előforduló nyomjelző gázok, mint például a CO₂ vagy a NO_x koncentrációjából lehet megállapítani. A hígított kipufogógázban és a hígítólevetőben fennálló koncentrációt meg kell mérni, míg a hígítatlan kipufogógázban fennálló koncentráció vagy közvetlenül mérhető, vagy – ha ismert a tüzelőanyag összetétele – a tüzelőanyag-áram és a szénmérleg egyenlete segítségével állapítható meg. A rendszerek a számított hígítási arány alapján (6. és 7. ábra) vagy az átvezető csőbe beáramló gáz mennyisége alapján (8., 9. és 10. ábra) szabályozhatók.

— áramlásszabályozási rendszerek áramlásméréssel (11. és 12. ábra)

Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígítólevető áramlásának és a teljes hígított kipufogógáz-mennyiség áramlásának beállításával. A hígítási arány a két áramlás sebességének különbségéből állapítható meg. Fontos, hogy az áramlásmérők egymáshoz képest pontosan legyenek kalibrálva, mivel a két áramlás sebességének egymáshoz viszonyított nagysága nagyobb hígítási arányok esetén jelentős hibákat okozhat. Az áramlás szabályozása itt nagyon egyszerű, mert a hígított kipufogógáz-áram sebességét állandó értéken kell tartani, a hígítólevető áramlási sebességét pedig szükség szerint kell változtatni.

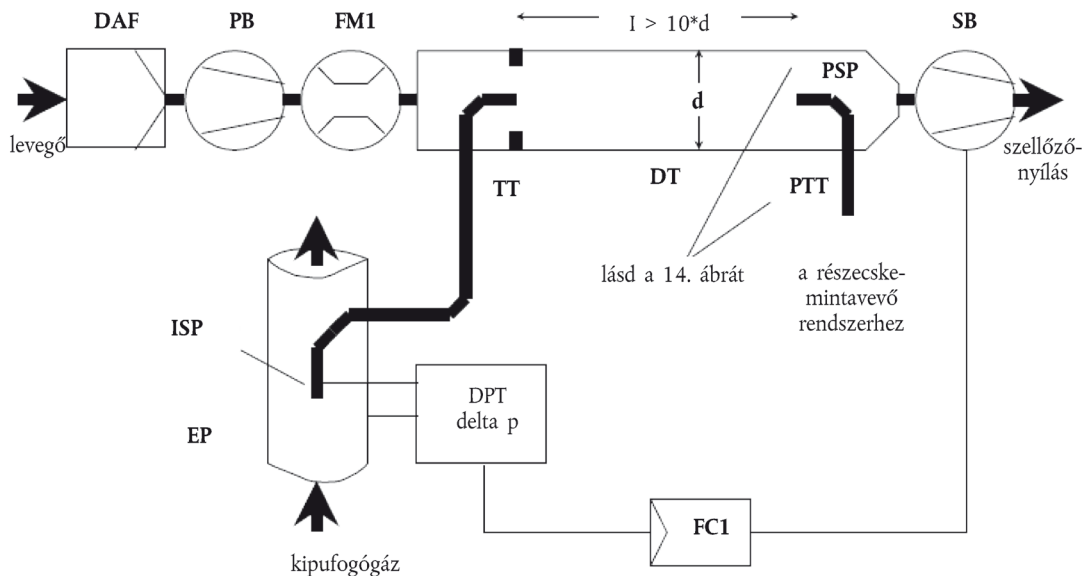
A részáramú hígítórendszerek előnyeinek kiaknázása érdekében ügyelni kell egyrészt az olyan esetleges zavaró körülmények elkerülésére, mint a részecskék elveszése az átvezető csőben, ezáltal biztosítva, hogy a minta valóban jellemző legyen a motor kipufogógázára, másrészt a megosztási arány meghatározására.

A leírt rendszerek figyelmet fordítanak ezekre a kritikus területekre.

⁽¹⁾ A 4–12. ábra a részáramú hígítórendszerek számos típusát bemutatja, amelyek rendszerint az állandósult állapotú vizsgálatra (NRSC) használhatók. Az átmeneti vizsgálatok nagyon merev korlátozásai miatt azonban csak a 4A. melléklet 1. függelék 2.4. szakaszában (A részáramú hígítórendszer specifikációi) hivatkozott összes követelmény teljesítésére képes részleges áramlású hígítórendszerek (4–12. ábra) fogadhatók el az átmeneti vizsgálatra (NRTC).

4. ábra

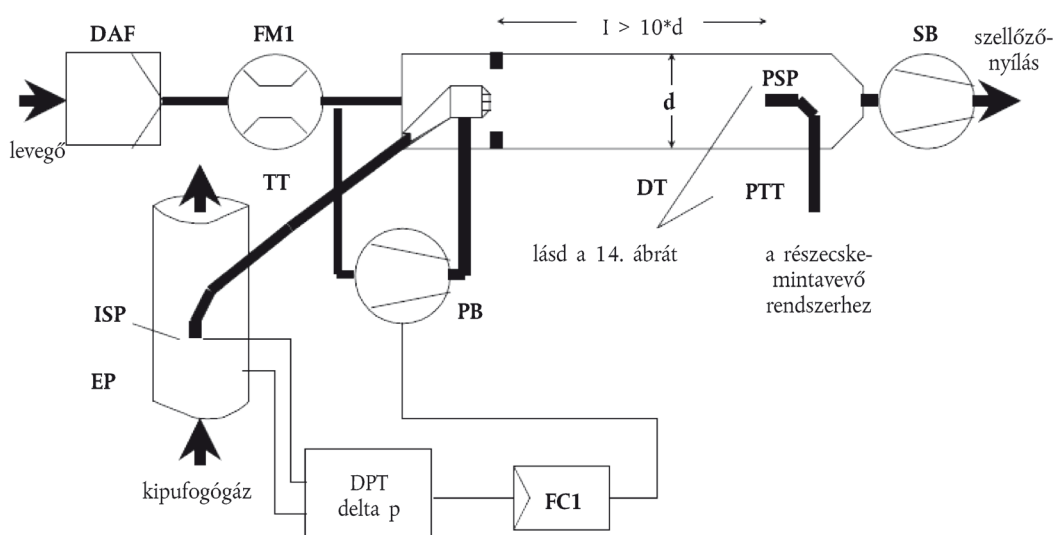
Részáramú hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel (szívóventilátoros szabályozás)



A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből az ISP izokinetikus mintavevő szonda továbbítja a TT átvezető csövön keresztül a DT hígítóalagútba. A kipufogógáznak a kipufogócső és a szonda bemeneti nyílása közötti nyomáskülönbségét a DPT nyomás-jelátalakító méri. Ez a jel az FC1 áramlásszabályzóba kerül, amely úgy vezérli az SB szívóventilátort, hogy a szonda bemeneti nyílásánál nullaértékű nyomáskülönbség álljon fenn. Ilyen körülmények között az EP-ben és az ISP-ben azonos kipufogógáz-sebesség alakul ki, és az ISP-n és TT-n átáramló mennyiségek a kipufogógáz-áram állandó (megosztott) hányadát képviselik. A megosztási arány az EP kipufogócső és az ISP szonda keresztmetszeteinek arányából határozható meg. A hígítólevegő áramlási sebességét az FM1 áramlásmérő készülék méri. A hígítási arány a hígítólevegő áramlási sebességéből és a megosztási arányból számítható ki.

5. ábra

Részáramú hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel (nyomóventilátoros szabályozás)

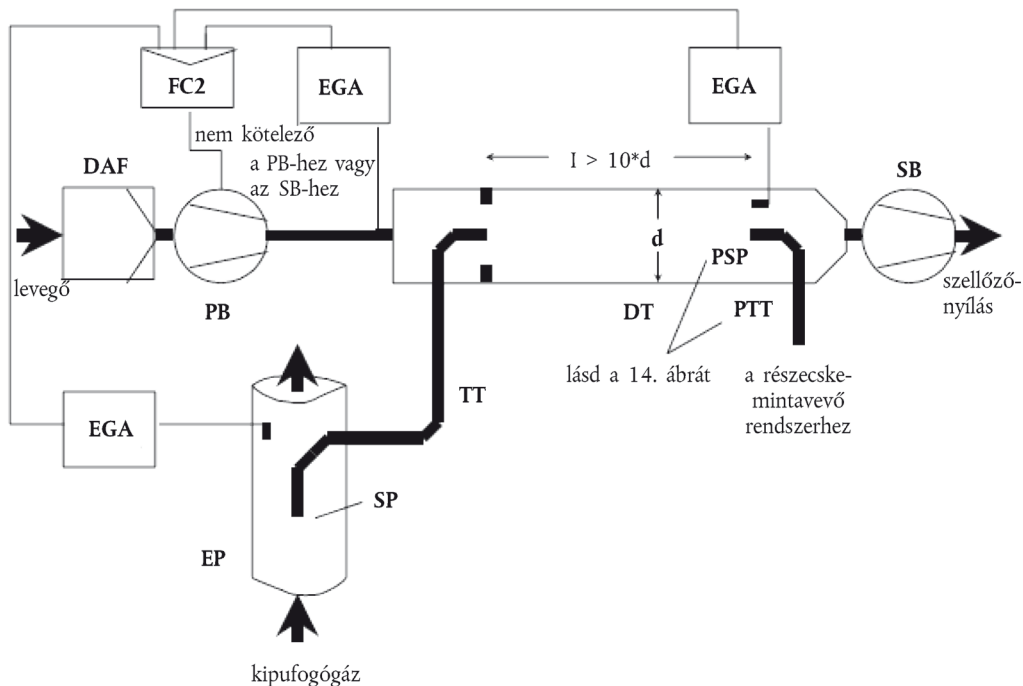


A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből az ISP izokinetikus mintavevő szonda továbbítja a TT átvezető csövön át a DT hígítóalagútba. A kipufogógáznak a kipufogócső és a szonda bemeneti nyílása közötti nyomáskülönbségét a DPT nyomás-jelátalakító méri. Ez a jel az FC1 áramlásszabályzóba kerül, amely úgy vezérli a PB nyomóventilátort, hogy a szonda bemeneti nyílásánál nullaértékű nyomáskülönbség álljon fenn. Ez az FM1 áramlásmérő készülékkel már megmért hígítólevegő egy kis részének elvételével és egy pneumatikus kifolyónyíláson át a TT-be vezetésével történik. Ilyen körülmények között az EP-ben és az ISP-ben azonos kipufogógáz-sebesség alakul ki, és az ISP-n és TT-n átáramló mennyiségek a kipufogógáz-áram állandó (megosztott) hányadát

képviselek. A megosztási arány az EP kipufogócső és az ISP szonda keresztmetszeteinek arányából határozható meg. A hígítólevegőt az SB szívóventilátor szívja át a DT-n, az átáramló mennyiséget az FM1 méri a DT belépő nyílásánál. A hígítási arány a hígítólevegő áramlási sebességéből és a megosztási arányból számítható ki.

6. ábra

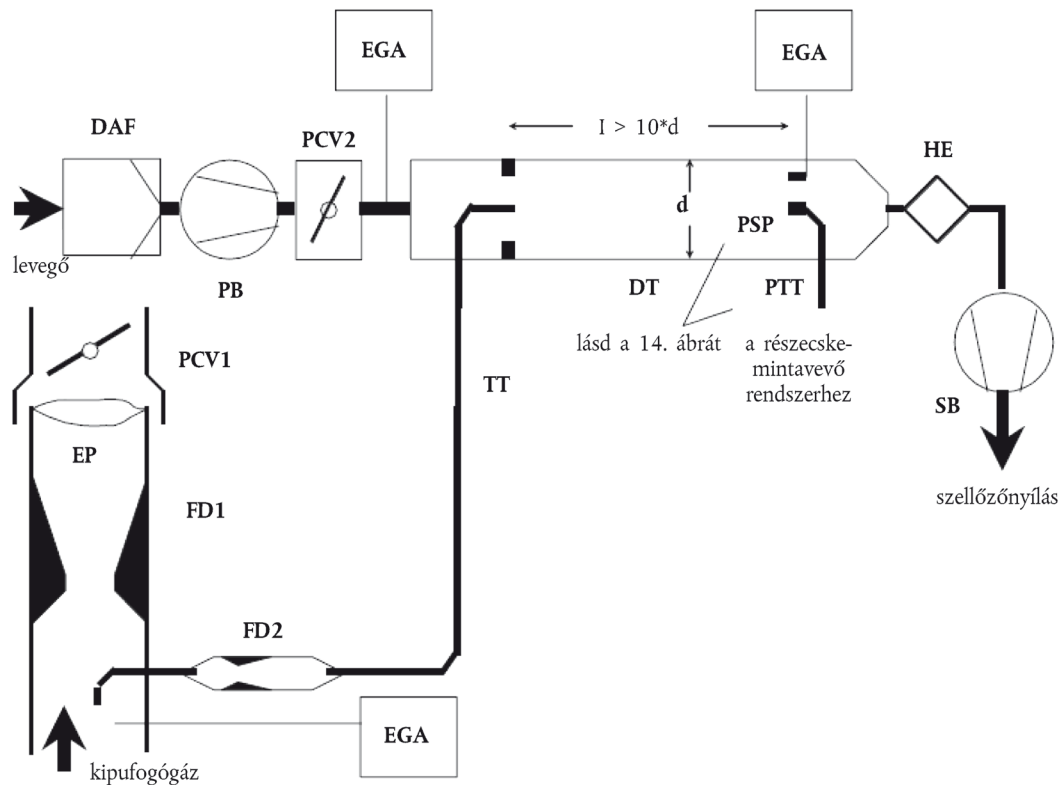
Részáramú hígítórendszer CO₂- vagy NO_x-koncentrációméréssel és részmintavétellel



A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az indikátorgáz (CO₂ vagy NO_x) koncentrációit a hígítatlan kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, valamint a hígítólevegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a jelek az FC2 áramlásszabályzóba kerülnek, amely vagy a PB nyomóventilátort vagy az SB szívóventilátort vezérli úgy, hogy a DT-ben a kívánt kipufogógáz-megosztás és hígítási arány álljon fenn. A hígítási arány a hígítatlan kipufogógáz, a hígított kipufogógáz és a hígítólevegő indikátorgáz-koncentrációjából számítható ki.

9. ábra

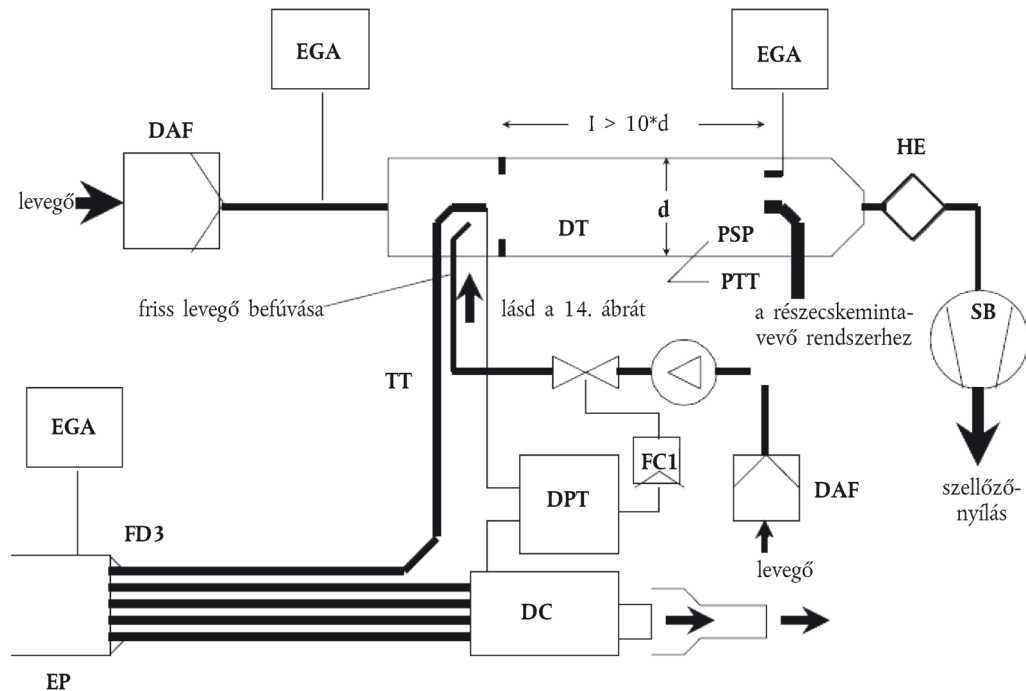
Részáramú hígítórendszer két Venturi-csővel vagy két mérőperemmel, koncentrációméréssel és részmintavétellel



A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül egy mérőperemből vagy Venturi-csővekből álló áramlásmegosztó továbbítja a DT hígítóalagútba. Az első áramlásmegosztó (FD1) az EP-ben, a második (FD2) a TT-ben található. Ezenfelül még két nyomásszabályozó szelepre (PCV1 és PCV2) is szükség van az állandó kipufogógáz-megosztásnak az EP kipufogócső ellennyomása és a DT hígítóalagút nyomása szabályozásával történő fenntartásához. A PCV1 nyomásszabályozó szelep az SP szonda után van elhelyezve az EP kipufogócsőben, a PCV2 nyomásszabályozó szelep pedig a PB nyomóventilátor és a DT hígítóalagút között. Az indikátorgáz (CO_2 vagy NO_x) koncentrációit a hígítatlan kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, valamint a hígítólevegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a kipufogógáz-megosztás ellenőrzéséhez szükségesek, valamint a pontos megosztásszabályozás érdekében a PCV1 és PCV2 besabályozásához is felhasználhatók. A hígítási arány az indikátorgáz-koncentrációkból számítható ki.

10. ábra

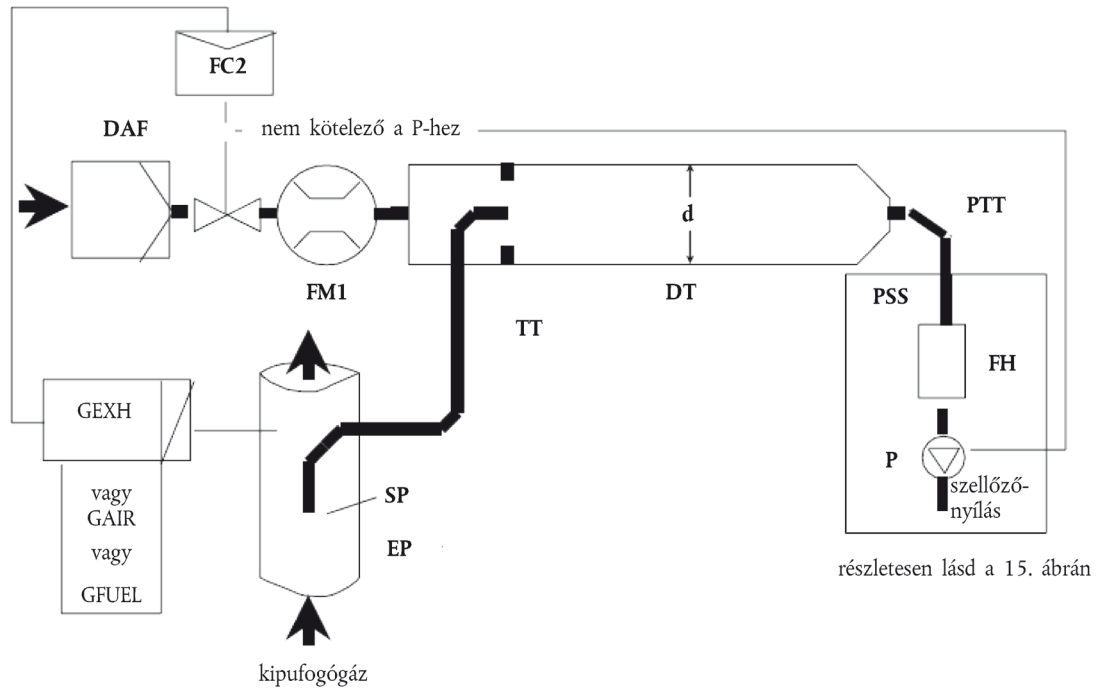
Részáramú hígítórendszer többsöves megosztással, koncentrációméréssel és részmintavétellel



A hígítatlan kipufogógázt az EP kipufogócsőből a TT átvezető csövön keresztül az EP-be szerelt FD3 áramlás-megosztó továbbítja – amely egy sor azonos méretű (átmérőjű, hosszúságú és hajlítási sugarú) csőből áll – a DT hígító alagútba. A kipufogógáz e csövek egyikén át a DT-be kerül, a maradék pedig a többi csövön keresztül a DC csillapító kamrán halad át. Így a kipufogógáz megosztásának mértékét a csövek össz-száma határozza meg. Az állandó megosztási arány szabályozásához az kell, hogy a DC, valamint a TT kilépő nyílása közötti nyomáskülönbség, amit a DPT nyomáskülönbség-jelátalakító mér, nulla legyen. A nulla nyomáskülönbség úgy érhető el, hogy a TT kilépő nyílása közelében friss levegőt fecskendezünk a DT-be. Az indikátorgáz (CO₂ vagy NO_x) koncentrációit a hígítatlan kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, valamint a hígítólevegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). Ezek a kipufogógáz-megosztás ellenőrzéséhez szükségesek, valamint a pontos megosztásszabályozás érdekében felhasználhatók a befecskendezett levegő mennyiségének szabályozására. A hígítási arány az indikátorgáz-koncentrációkból számítható ki.

11. ábra

Részáramú hígítórendszer áramlásszabályozással és teljes mintavétellel

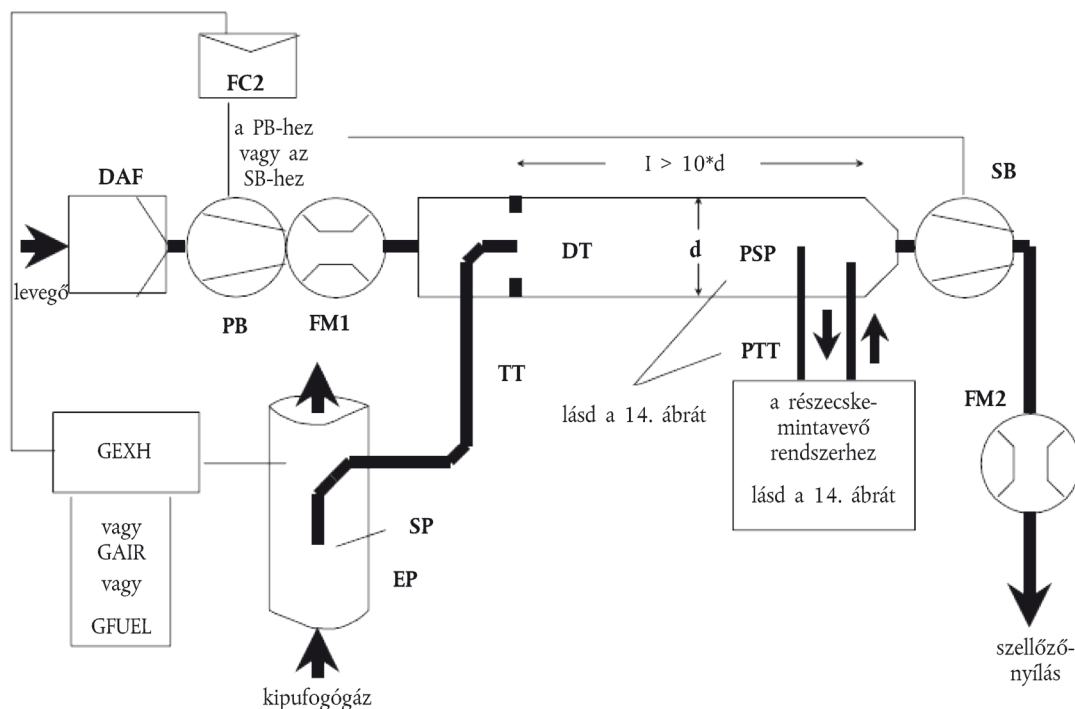


A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. Az alagúton átömlő teljes áramot az FC3 áramlásszabályozó és a részecske-mintavevő rendszer P mintavevő szivattyúja szabályozza (lásd a 13. ábrát).

A hígítólevegő áramát a kívánt kipufogógáz-megosztás beállításához az FC2 áramlásszabályozó szabályozza, amely vezérlőjelként a G_{EXH} , a G_{AIR} vagy a G_{FUEL} értékeket használhatja. A DT hígítóalagútba áramló mintamennyiség a teljes átáramló mennyiség és a hígítólevegő mennyiségének különbsége. A hígítólevegő áramát az FM1 áramlásmérő készülék, a teljes átáramló mennyiséget a részecske-mintavevő rendszer FM3 áramlásmérő készüléke méri (lásd a 14. ábrát). A hígítási arány ebből a két áramlási értékből számítható ki.

12. 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 DT-be áramlását az FC2 áramlásszabályozó szabályozza, amely megfelelő módon állítja be a PB nyomóventilátor és az SB szívóventilátor által létrehozott gázáramot (vagy a fordulatszámukat). Ez azért lehetséges, mert a részecske-mintavevő rendszerrel kivett minta visszakerül a DT-be. Az FC2 vezérlőjeleként a G_{EXH} , a G_{AIR} vagy a G_{FUEL} használható. A hígítólevegő áramát az FM1 áramlásmérő készülék, a teljes átáramló mennyiséget az FM2 áramlásmérő készülék méri. A hígítási arány ebből a két áramlási értékből számítható ki.

Leírás – 4–12. ábra

— EP: kipufogócső

A kipufogócső lehet hőszigetelt. 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.

Izokinetikus rendszerekben a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább három csőátmérőnyi hosszban nem lehetnek a kipufogócsőben könyökök, ívek és hirtelen átmérőváltások. A mintavételi zónában a gázsebességnek – az alapjáratú üzemmód kivételével – 10 m/s-nél nagyobbak kell lennie. A kipufogógáz átlagos nyomásingadozása nem haladhatja meg a ± 500 Pa értéket. A nyomásingadozások csökkentésére alkalmazott megoldások – a beépített kipufogórendszeren (amely tartalmazhat hangtompítót és utókezelőket is) túl – nem változtathatják meg a motor teljesítményét, és nem okozhatnak részecske-lerakódást.

Az izokinetikus szondával nem rendelkező rendszerek esetében ajánlatos, hogy a cső a szonda csúcsa előtt hat csőátmérőnyi, utána pedig három csőátmérőnyi hosszban egyenes legyen.

— SP: mintavevő szonda (6–12. ábra)

A belső átmérőnek legalább 4 mm-nek kell lennie. A kipufogócső- és a szondaátmérő arányának legalább négynek kell lennie. A szondának a kipufogócső középvonalában az áramlással szembe fordított csőnek vagy az 1.1.1. szakaszban az SP1 mintavevő szonda címszó alatt leírt többlyukú szondának kell lennie.

— ISP: izokinetikus mintavevő szonda (4. és 5. 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 megosztáshoz szükség van egy szabályozórendszerre, amely nulla értéken tartja az EP és az ISP közötti nyomáskülönbséget. Ilyen körülmények között az EP-ben és az ISP-ben azonos kipufogógáz-sebességek alakulnak ki, és az ISP-n átfolyó tömegáram a kipufogógáz-áramnak mindig azonos hányada lesz. Az ISP-t egy nyomáskülönbség-jeladóhoz kell kötni. Az EP kipufogócső és az ISP szonda közötti nyomáskülönbség nulla értéken tartását a ventilátor fordulatszámának szabályozásával vagy egy áramlásszabályozóval lehet elérni.

— FD1, FD2: áramlásmegosztó (9. ábra)

Az EP kipufogócsőbe és a TT átvezető csőbe egy-egy készlet Venturi-cső, illetve mérőperem van beépítve a hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételhez. Az arányos áramlásmegosztáshoz egy, az EP-ben és a DT-ben uralkodó nyomást szabályozó, két (PCV1 és PCV2) szelepből álló szabályozórendszerre van szükség.

— FD3: áramlásmegosztó (10. ábra)

Egy csőkészlet (többcsöves egység) van az EP kipufogócsőbe építve a hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételhez. A csövek egyike a kipufogógázt a DT hígítóalagútba, a többi pedig egy DC csillapító kamrába vezeti. A csöveknek azonos méretűeknek (azonos átmérő, hossz, hajlítási sugár) kell lenniük, így a kipufogógáz megosztása a csövek számától függ. Az arányos megosztáshoz egy szabályozórendszerre van szükség, amely a többcsöves egység DC oldali kilépési pontja és a TT kilépési helye közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartja. Ilyen viszonyok mellett a kipufogógáz-sebességek az EP-ben és az FD3-ban arányosak, és a TT-áramlás a kipufogógáz-áramnak mindig azonos hányada. A két pontot egy DPT nyomáskülönbség-jeladóhoz kell kötni. A nyomáskülönbség nulla értéken tartásához a szabályozást az FC1 áramlásszabályozó biztosítja.

— EGA: kipufogógáz-elemző készülék (6–10. ábra)

CO₂ és NO_x-elemzők használhatók (szénegyensúly-módszer esetében csak CO₂-elemző). A gázelemző készülékeket úgy kell kalibrálni, mint a gáznemű kibocsátás mérésére szolgáló készülékeket. A koncentrációkülönbségek meghatározására egy vagy több elemző készülék használható.

A mérőrendszerek pontosságának olyannak kell lennie, hogy a $G_{EDFW,i}$ pontossága $\pm 4\%$ -on belül legyen.

— TT: átvezető cső (4–12. ábra)

A részecskeminta-átvezető csőnek:

— a lehető legrövidebbnek kell lennie, de 5 méternél semmiképpen sem hosszabbnak,

— legalább a szondáival azonos, de legfeljebb 25 mm átmérőjűnek kell lennie,

— kiömlőnyílásának a hígítóalagút közepén kell lennie és az áramlás irányába kell néznie.

Ha a cső legfeljebb 1 méter hosszú, akkor 0,05 W/(m K) maximális hővezető-képességű anyaggal kell szigetelni úgy, hogy a hőszigetelés sugárirányú vastagsága feleljen meg a szonda átmérőjének. Ha a cső 1 méternél hosszabb, azt szigetelni és fűteni kell, hogy a csőfal hőmérséklete legalább 523 K (250 °C) legyen.

Alternatív megoldásként az átvezető cső megkívánt falhőmérsékletét szokásos hővezetési számításokkal is meg lehet határozni.

— DPT: nyomáskülönbség-jeladó (4., 5. és 10. ábra)

A nyomáskülönbség-jeladó tartományának legfeljebb ± 500 Pa-nak kell lennie.

— FC1: áramlásszabályozó (4., 5. és 10. ábra)

Izokinetikus rendszerek esetében (4. és 5. ábra) áramlásszabályozóra van szükség az EP és az ISP közötti nyomáskülönbség nulla értéken való tartásához. A szabályozás történhet:

- a) az SB szívóventilátor fordulatszámának vagy áramlásának szabályozásával és a PB nyomóventilátor fordulatszámának állandó értéken tartásával minden üzemmódban (4. 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 (5. ábra).

Nyomással szabályozott rendszer esetében az eredő hiba a szabályozókörben nem lehet ± 3 Pa-nál nagyobb. A hígítóalagútban az átlagos nyomásingadozás nem haladhatja meg a ± 250 Pa értéket.

Többcsöves rendszerben (10. 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 szabályozás a TT végpontja közelében a DT-be fecskendezett levegőáram szabályozásával végezhető.

— PCV1, PCV2: nyomásszabályzó szelep (9. ábra)

Az iker Venturi-csőből vagy iker mérőperemből álló rendszerben az arányos áramlás-megosztáshoz két nyomásszabályzó 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: csillapító kamra (10. ábra)

A többcsöves egység kilépési pontjánál egy csillapítókamrát kell beépíteni az EP kipufogócső nyomásingadozásainak minimalizálása céljából.

— VN: Venturi-cső (8. ábra)

A DT hígítóalagútba egy Venturi-cső van beépítve, hogy szívóhatást hozzon létre a TT átvezető cső kilépési pontjának környezetében. A TT-n átfolyó gázáramot a Venturi-zónában keletkező mozgásmennyiség változás határozza meg, és az alapján véve arányos a PB nyomóventilátor áramával, ami állandó hígítási arányt biztosít. Mivel a mozgásmennyiség változás függ a TT kilépési pontjánál uralkodó hőmérséklettől, illetve az EP és DT közötti nyomáskülönbségtől, a tényleges hígítási arány kis terhelésnél valamivel kisebb, mint nagy terhelésnél.

— FC2: áramlásszabályozó (6., 7., 11. és 12. ábra, választható)

A PB nyomóventilátor és/vagy az SB szívóventilátor áramának szabályozásához áramlásszabályozó használható. Ezt a kipufogógáz-áram vagy az üzemanyag-áram jele és/vagy a CO₂- vagy NO_x-különbség jele vezérelheti.

Nyomás alatti levegőadagolás esetén (11. ábra) az FC2 áramlásszabályozó közvetlenül szabályozza a levegőáramot.

— FM1: áramlásmérő készülék (6., 7., 11. és 12. ábra)

Gázmérő vagy más áramlásmérő a hígítólevegő áramlásának mérésére. Ha a PB nyomóventilátor kalibrálva van az áramlás mérésére, akkor az FM1 áramlásmérő használata nem kötelező.

— FM2: áramlásmérő készülék (12. 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 (4., 5., 6., 7., 8., 9. és 12. ábra)

A hígítólevegő 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 a hígítólevegő áramlásának mérésére is használható.

— SB: szívóventilátor (4., 5., 6., 9., 10. és 12. ábra)

Csak részmintavételi rendszerekhez. Ha kalibrálva van, az SB szívóventilátor a hígított kipufogógáz áramlásának mérésére is használható.

— DAF: hígítólevegő-szűrő (4–12. ábra)

A háttér-szénhidrogének eltávolítása érdekében ajánlatos a hígítólevegőt megszűrni és aktív szénnel átmosni. A hígítólevegő hőmérsékletének 298 K (25 °C) \pm 5 K-nek kell lennie.

A gyártó kérésére a hígítólevegőből mintát kell venni a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a szilárd részecskék háttér-koncentrációjának meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázzal mért értékekből.

— PSP: részecske-mintavevő szonda (4., 5., 6., 8., 9., 10. és 12. ábra)

A szonda a PTT részecskeátvezető cső bevezető szakaszát képezi és

— azt az áramlással szemben kell beszerezni olyan helyen, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a hígítórendszerek DT hígítóalagútjának középvezetékében körülbelül 10 alagút-átmérőnyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép a hígítóalagútba,

— belső átmérőjének legalább 12 mm-nek kell lennie,

— közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,

— lehet hőszigetelése.

— DT: hígítóalagút (4–19. ábra)

A hígítóalagútnak:

— elég hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígítólevegő turbulens áramlási viszonyok között teljesen összekeveredjen,

— rozsdamentes acélból kell készülnie, a következő paraméterekkel:

— 75 mm-nél nagyobb belső átmérőjű hígítóalagutak esetében legfeljebb 0,025 falvastagság/átmérő aránnyal,

— legfeljebb 75 mm belső átmérőjű hígítóalagutak esetében legalább 1,5 mm névleges falvastagsággal,

— részmintavétel esetén legalább 75 mm-es átmérővel kell rendelkeznie,

— teljes mintavétel esetén ajánlott, hogy legalább 25 mm átmérővel rendelkezzen,

— közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,

— lehet hőszigetelése.

A motor kipufogógázának alaposan össze kell keverednie a hígítólevegővel. Részmintavevő rendszerek esetében a keveredés minőségét üzembe állítás után ellenőrizni kell járó motor mellett, az alagút CO₂ profiljának felvételével (legalább négy egyenletesen elosztott ponton). Szükség esetén a keveredés elősegítésére szűkítő használható.

Megjegyzés: Ha a DT hígítóalagút közelében a környezeti hőmérséklet 293 K (20 °C) alatt van, ügyelni kell arra, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy lerakódnak a hígítóalagút hideg falára. Ezért ajánlatos az alagutat a fent megadott határokon belül fűteni és/vagy 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 (9. és 10. ábra)

A hőcserélő teljesítményének elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy az SB szívóventilátor belépő oldalán a hőmérsékletet a vizsgálat során megfigyelt átlagos üzemi hőmérséklethez képest ±11 K értéken tartsa.

1.2.1.2. Teljes áramú hígítórendszer (13. ábra)

Ez egy olyan hígítórendszer leírása, amely a teljes kipufogógáz-áram hígításán alapul, és amely az állandó térfogatú mintavétel (constant volume sampling, CVS) elvét alkalmazza. A kipufogógáz és hígítólevegő keverékének teljes térfogatát meg kell mérni. Erre a PDP, a CFV vagy az SSV rendszer használható.

Ezután a részecskék befogása céljából a hígított kipufogógázból vett minta átkerül a részecske-mintavevő rendszerbe (1.2.2. szakasz, 14. és 15. ábra). Ha ez közvetlenül történik, egyszeres hígításról beszélünk. Ha a mintát egy második hígítóalagútban még egyszer felhígítják, kétszeres hígításról van szó. Ez akkor hasznos, ha a szűrő felületi hőmérsékletére vonatkozó követelményt egyszeres hígítással nem lehet teljesíteni. Noha a kétszeres hígítású rendszer részben valóban hígítórendszer, az 1.2.2. szakaszban (15. ábra) mégis mint a részecske-mintavevő rendszer egy változata szerepel, mivel alkotórészeinek többségét tekintve megegyezik egy tipikus részecske-mintavevő rendszerrel.

A gáznemű kibocsátást ugyancsak meg lehet határozni egy teljes áramú rendszer hígítóalagútjában. Ezért a gáznemű összetevők mintavevő szondái szerepelnek a 13. ábrán, de a magyarázó jegyzékben nem jelennek meg. A vonatkozó követelményeket az 1.1.1. szakasz írja le.

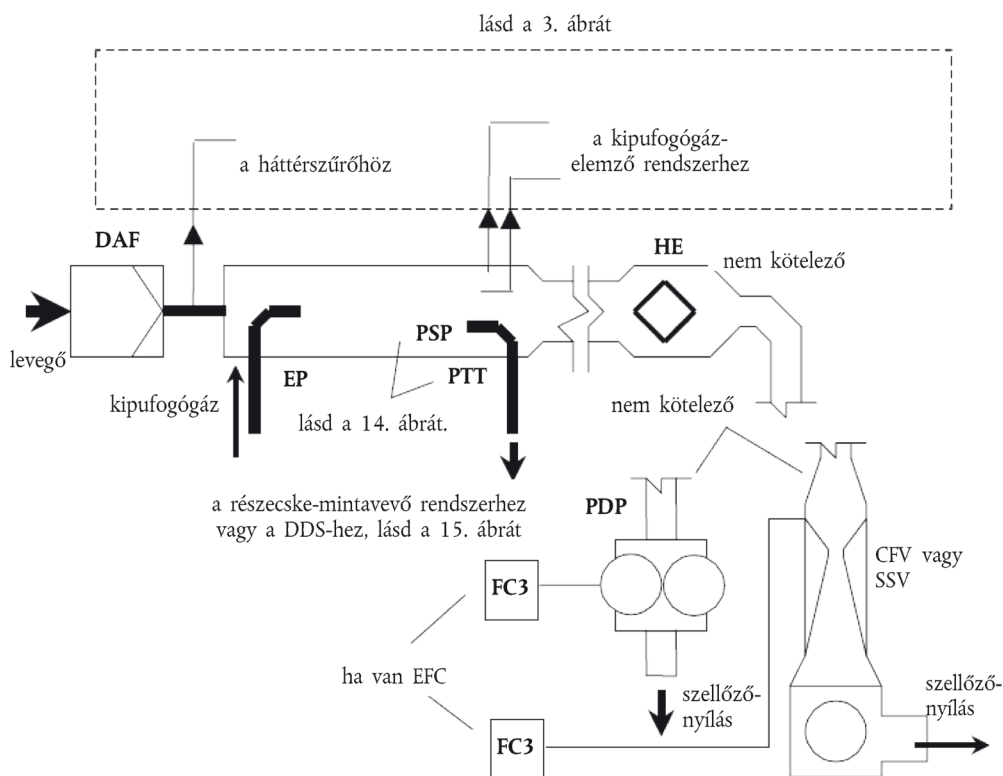
Leírások (13. ábra)

— EP: kipufogócső

A kipufogócső hossza a motor kipufogó-gyűjtőcsövetől, a turbófeltöltő nyomócsonkjától vagy az utókezelőtől a hígítóalagútig nem lehet nagyobb 10 méternél. Ha a rendszer hosszabb 4 méternél, akkor az összes 4 méternél hosszabb csövet szigetelni kell, kivéve a beépített fűstmérőt, ha van ilyen. A szigetelés sugárirányú vastagságának legalább 25 mm-nek kell lennie. A szigetelőanyag hővezető-képessége nem lehet nagyobb $0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ értéknél, 673 K ($400 \text{ }^\circ\text{C}$) 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.

13. ábra

Teljes áramú hígítórendszer



A DT hígítóalagútban a hígítatlan kipufogógáz teljes mennyisége összekeveredik a hígítólevegővel. A hígított kipufogógáz áramát vagy egy PDP térfogat-kiszorításos szivattyúval vagy egy CFV kritikus áramlású Venturi-csővel vagy pedig egy SSV 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 hígított kipufogógáz teljes áramán alapul, a hígítási arányt nem kell kiszámítani.

— PDP: térfogat-kiszorításos szivattyú

A PDP térfogat-kiszorításos szivattyú a hígított kipufogógáz teljes áramát a szivattyú által megtett fordulatok számával és a szivattyú egy fordulatra eső térfogat-kiszorításával méri. A kipufogórendszer ellennyomását a PDP térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a hígítólevegő-bevezető rendszer mesterségesen nem csökkentheti. A kipufogórendszer működő CVS állandó térfogatú mintavételi rendszer mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el $\pm 1,5$ kPa-nál nagyobb mértékben attól az értéktől, amely azonos motor-fordulatszámú és -terhelésnél a CVS állandó térfogatú mintavételi rendszerhez való csatlakoztatás nélkül mérhető.

A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a PDP térfogat-kiszorításos szivattyú előtt nem térhet el ± 6 K-nél nagyobb mértékben az áramláskiegyenlítő használatát mellőző vizsgálat során mért átlagos üzemi hőmérséklettől.

Áramláskiegyenlítés csak akkor használható, ha a hőmérséklet a PDP térfogat-kiszorításos szivattyúba való belépésnél legfeljebb 50 °C (323 K).

— CFV: kritikus áramlású Venturi-cső

A CFV kritikus áramlású Venturi-cső a hígított kipufogógáz teljes áramát úgy méri, hogy az áramlást lefojtja (kritikus áramlás). A kipufogórendszer működő CFV kritikus áramlású Venturi-cső mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el $\pm 1,5$ kPa-nál nagyobb mértékben attól az értéktől, amely azonos fordulatszámú és terhelésnél a CFV kritikus áramlású Venturi-csőhöz való csatlakoztatás nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a CFV kritikus áramlású Venturi-cső előtt nem térhet el ± 11 K-nél nagyobb mértékben az áramláskiegyenlítő használatát mellőző vizsgálat során mért átlagos üzemi hőmérséklettől.

— SSV: hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső

Az SSV hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső a bemeneti nyomás, a bemeneti hőmérséklet, valamint az SSV-bemenet és a torok közötti nyomásesés függvényeként méri a hígított kipufogógáz teljes áramát. A kipufogórendszer működő SSV hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső mellett mért statikus ellennyomása nem térhet el $\pm 1,5$ kPa-nál nagyobb mértékben attól az értéktől, amely azonos fordulatszámú és terhelésnél az SSV hangsebesség alatti áramlású Venturi-csőhöz való csatlakoztatás nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül az SSV hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső előtt nem térhet el ± 11 K-nél nagyobb mértékben az áramláskiegyenlítő használatát mellőző vizsgálat során mért átlagos üzemi hőmérséklettől.

— HE: hőcserélő (EFC elektronikus áramláskiegyenlítő használata esetén nem kötelező)

A hőcserélő teljesítményének elég nagy kell lennie ahhoz, hogy a hőmérsékletet a fent megkövetelt határokon belül tartsa.

— EFC: elektronikus áramláskiegyenlítő (HE hőcserélő használata esetén nem kötelező)

Ha a PDP térfogat-kiszorításos szivattyú, a CFV kritikus áramlású Venturi-cső vagy az SSV 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 méréséhez és az arányos részecske-mintavétel szabályozásához. Ebből a célból a folyamatosan mért gázáram-jelek szolgálnak a részecske-mintavevő rendszer részecske szűrőin áthaladó mintaáram korrigálására (lásd a 14. és 15. ábrát).

— DT: hígítóalagút

A hígítóalagútnak:

— elég kis átmérőjűnek kell lennie ahhoz, hogy turbulens áramlást idézzon elő (a Reynolds-számunk nagyobbak kell lennie $4\,000$ -nél), és elég hosszúnak ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígítólevegő tökéletesen összekeveredjen. A keveredés elősegítésére szűkítő használható,

— legalább 75 mm-es átmérővel kell rendelkeznie,

— lehet hőszigetelése.

A kipufogógázt áramlásirányban kell a hígítóalagútba bevezetni, és annak jól el kell keverednie.

Egyszeres hígítás esetén a hígítóalagútból vett minta a részecske-mintavevő rendszerbe kerül (1.2.2. szakasz, 14. ábra). A PDP térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a CFV kritikus áramlású Venturi-cső vagy az SSV hangsebesség alatti 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 hígító alagútból vett minta a másodlagos hígító alagútba kerül, ahol tovább hígul, majd így halad át a mintavevő szűrőkön (1.2.2. szakasz, 15. ábra). A PDP térfogat-kiszorításos szivattyú vagy a CFV kritikus áramlású Venturi-cső vagy az SSF hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső szállítási kapacitásának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a DT hígítóalagútban áramló hígított kipufogógáz hőmérséklete a mintavételi 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: hígítólevegő-szűrő

A háttér-szénhidrogének eltávolítása érdekében ajánlatos a hígítólevegőt megszűrni és aktív szénen átmosni. A hígítólevegő hőmérsékletének 298 K (25 °C) ± 5 K-nek kell lennie. A gyártó kérésére a hígítólevegőből mintát kell venni a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően a szilárd részecskék háttér-koncentrációjának meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázzal mért értékekből.

— PSP: részecske-mintavevő szonda

A szonda a PTT részecskeátvezető cső bevezető szakaszát képezi és

— azt az áramlással szemben kell beszerelni olyan helyen, ahol a hígítólevegő 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,

— belső átmérőjének legalább 12 mm-nek kell lennie,

— közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,

— lehet hőszigetelése.

1.2.2. Részecske-mintavevő rendszer (14. és 15. ábra)

A részecske-mintavevő rendszer feladata a részecskék összegyűjtése a részecskeszűrőn. Részáramú hígítórendszerből történő teljes mintavétel esetén, amelynek során az összes hígított kipufogógázból származó minta áthalad a szűrőkön, a hígítórendszer (1.2.1.1. szakasz, 7. és 11. ábra) és a mintavevő rendszer általában egy egységet képez. Részáramú hígítórendszerből vagy teljes áramú hígító rendszerből történő részmintavétel esetén, amelynek során a hígított kipufogógáznak csak egy része halad át a szűrőkön, a hígítórendszer (1.2.1.1. szakasz, 4., 5., 6., 8., 9., 10. és 12. ábra, valamint 1.2.1.2. szakasz 13. ábra) és a mintavevő rendszer általában külön egységet képez.

Ez az előírás a teljes áramú hígítórendszer DDS kétszeres hígítórendszerét (15. ábra) a 14. ábrán látható tipikus részecske-mintavevő rendszer egy sajátos változatának tekinti. A kétszeres hígítórendszerben megtalálható a részecske-mintavevő rendszer minden lényeges eleme, mint a szűrőtartók és a mintavevő szivattyú, s ezenfelül még egyes, a hígítással kapcsolatos elemek, mint a hígítólevegő-ellátás és a másodlagos hígító alagút.

A szabályozó körök hirtelen igénybevételek elkerülése érdekében ajánlatos a mintavevő szivattyút az egész vizsgálati eljárás alatt jártni. Az egyszűrős 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.

Leírások – 14. és 15. ábra

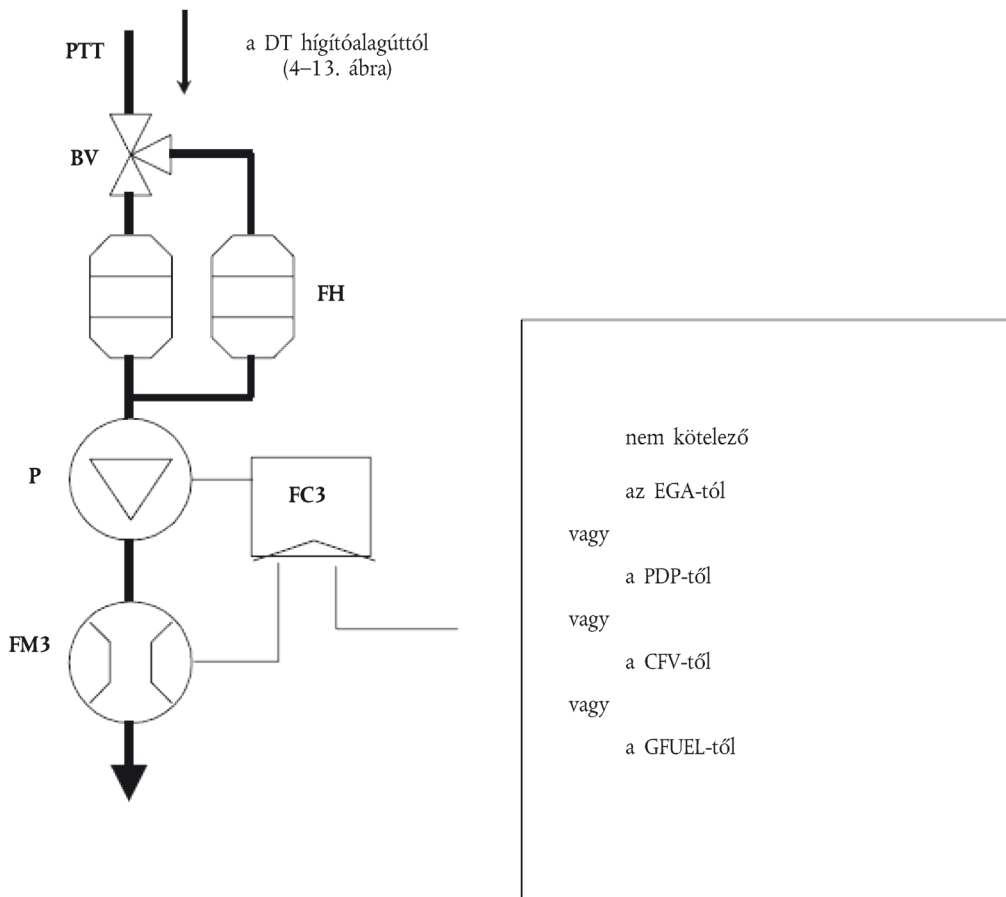
— PSP: részecske-mintavevő szonda (14. és 15. ábra)

Az ábrákon látható részecske-mintavevő szonda a PTT részecske átvezetőcső bevezető szakasza. A szondára vonatkozó követelmények:

— az áramlással szemben kell beszerelni olyan helyen, ahol a hígítólevegő 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,

- belső átmérőjének legalább 12 mm-nek kell lennie,
- közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtethető, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- lehet hőszigetelése.

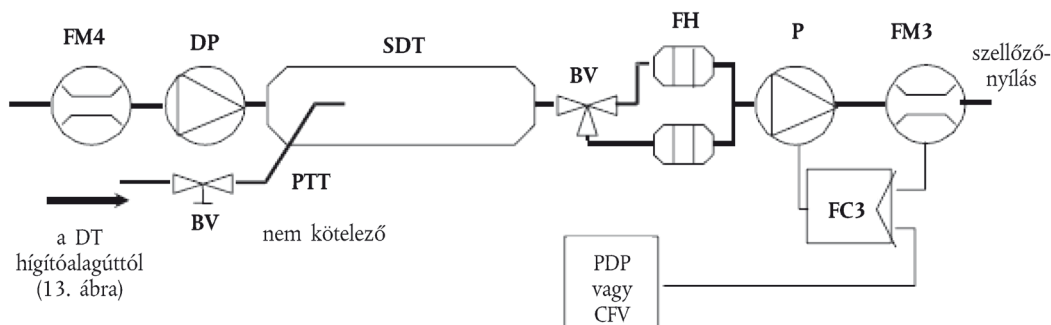
14. ábra

Részecske-mintavevő rendszer

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 áramláskiegyenlítő (13. ábra) alkalmazása esetén a hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlő jeleként.

15. ábra

Hígítórendszer (csak teljes áramú rendszerhez)



A hígított kipufogógáz-minta a teljes áramú hígítórendszer DT hígítóalagútjából a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecskeátvezető 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 hígítólevegő árama általában állandó, míg a minta áramát az FC3 áramlásszabályozó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiegyenlítő (13. ábra) alkalmazása esetén a hígított kipufogógáz teljes árama szolgál az FC3 vezérlő jeleként.

— PTT: részecskeátvezető cső (14. és 15. ábra)

A részecskeátvezető cső nem lehet hosszabb 1 020 mm-nél, és a lehető legrövidebbnek kell lennie.

A méretek az alábbiakra vonatkoznak:

- a részmintavételes részáramú hígítórendszer és a teljes áramú egyszeres hígítású rendszer esetében a szonda csúcsától a szűrőtartóig,
- a teljes mintavételes részáramú hígítórendszer esetében a hígítóalagút végétől a szűrőtartóig,
- a teljes áramú kétszeres hígítású rendszer esetében a szonda csúcsától a másodlagos hígítóalagútig.

Az átvezető cső(nek):

- közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- lehet hőszigetelése.

— SDT: másodlagos hígítóalagút (15. 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 s legyen. Az FH elsődleges szűrőtartó nem lehet 300 mm-nél távolabb az SDT másodlagos hígító alagút kilépő nyílásától.

A másodlagos hígítóalagút(nak):

- közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- lehet hőszigetelése.

— FH: szűrőtartó(k) (14. és 15. ábra)

Az elsődleges és a kiegészítő szűrőkhöz egy szűrőház vagy külön-külön szűrőházak használhatók. A 4A. melléklet 1. függelék 1.5.1.3. szakaszának követelményeit teljesíteni kell.

A szűrőtartó(k)(nak):

— közvetlen fűtéssel vagy a hígító levegő előfűtésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre felfűtendő(k), feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket,

— lehet hőszigetelése.

— P: mintavevő szivattyú (14. és 15. ábra)

A részecske-mintavevő szivattyúnak elég messze kell lennie az alagúttól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó (± 3 K) maradjon, ha az áramlást nem korrigálja FC3 áramlásszabályozó.

— DP: hígítólevegő-szivattyú (15. ábra) (csak teljes áramú, kétszeres hígítású rendszer esetében)

A hígítólevegő-szivattyút úgy kell elhelyezni, hogy a másodlagos hígítólevegő hőmérséklete 298 K (25 °C) \pm 5 K legyen.

— FC3: áramlásszabályozó (14. és 15. ábra)

Ha nincs más lehetőség, áramlásszabályozót kell használni a részecskeminta áramának a minta útvonalán előforduló hőmérséklet- és ellennyomás-változások miatti kiegyenlítésére. EFC: elektronikus áramláskiegyenlítő (lásd a 13. ábrát) használata esetén szükség van áramlásszabályozóra.

— FM3: áramlásmérő készülék (14. és 15. ábra) (részecskeminta-áram)

A gázmérő vagy áramlásmérő készüléknek elég messze kell lennie a mintavevő szivattyútól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó (± 3 K) maradjon, ha az áramlást nem korrigálja FC3 áramlásszabályozó.

— FM4: áramlásmérő készülék (15. ábra) (hígítólevegő, csak teljes áramú, kétszeres hígítású rendszer esetében)

A gázmérő vagy áramlásmérő készüléket úgy kell elhelyezni, hogy a belépő gáz hőmérséklete 298 K (25 °C) \pm 5 K maradjon.

— BV: gömbszelep (nem kötelező)

A gömbszelep átmérőjének legalább akkorának kell lennie, mint a mintavevő cső belső átmérője, kapcsolási idejének pedig 0,5 s-nál rövidebbnek kell lennie.

Megjegyzés: Ha a PSP szonda, a PTT részecske-átvezető cső, az SDT másodlagos hígító alagút és az FH szűrőtartó közelében a környezeti hőmérséklet 239 K (20 °C) alatt van, ügyelni kell arra, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy lerakódnak ezek hideg falára. Ezért ajánlatos ezeket az alkatrészeket a megfelelő helyeken megadott határokon belül fűteni és/vagy hőszigetelni. Az is ajánlatos, hogy a szűrő felületének hőmérséklete a mintavétel alatt ne legyen alacsonyabb, mint 293 K (20 °C).

Nagy motorterhelések esetén a fenti alkatrészeket kíméletes módon, például keringető ventilátorral hűteni lehet, feltéve, hogy a hűtőközeg hőmérséklete legalább 293 K (20 °C).

4B. MELLÉKLET

Eljárás a mezőgazdasági és erdészeti traktorokba, valamint nem közúti mozgó gépekbe és berendezésekbe szánt kompressziós gyújtású motorok szennyezőanyag-kibocsátásának vizsgálatára

1. FENNTARTVA
2. FENNTARTVA
3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK, JELÖLÉSEK ÉS RÖVIDÍTÉSEK
- 3.1. Fogalommeghatározások
Lásd ezen előírás 2.1. szakaszát.
- 3.2. Általános jelölések ⁽¹⁾

Jelölés	Mértékegység	Kifejezés
a_0	—	a regressziós egyenes és az y tengely metszéspontja
a_1	—	a regressziós egyenes meredeksége
a_{sp}	rad/s ²	a motorfordulatszám deriváltja a kijelölt ponton
A/F _{St}	—	sztochiometrikus levegő-tüzelőanyag arány
c	ppm, térfogatszázalék	koncentráció (μmol/mol = ppm-ben is)
D	—	hígítási tényező
d	m	átmérő
E	százalék	átalakítás hatásfoka
e	g/kWh	fékpadi fajlagos kibocsátás alapértéke
e _{gas}	g/kWh	a gáznemű összetevők fajlagos kibocsátása
e _{PM}	g/kWh	részecskék fajlagos kibocsátása
e _w	g/kWh	súlyozott fajlagos kibocsátás
F		Az F-próba statisztikai jellemzői
F	—	a regenerálás gyakorisága, azon vizsgálatok hányadaként kifejezve, amelyek során bekövetkezik a regenerálás
f _a	—	laboratóriumi légköri tényező
k _r	—	multiplikatív regenerálási tényező
k _{Dr}	—	lefelé módosító korrekciós tényező
k _{Ur}	—	felfelé módosító korrekciós tényező
λ	—	levegőfelesleg-tényező
L	—	nyomaték százalékos értéke
M _a	g/mol	a beszívott levegő móltömege
M _e	g/mol	a kipufogógáz móltömege

⁽¹⁾ Az egyedi jelölések a mellékletekben találhatóak.

Jelölés	Mértékegység	Kifejezés
M_{gas}	g/mol	a gáznemű összetevők móltömege
m	kg	tömeg
m_{gas}	g	a gáznemű kibocsátások tömege a vizsgálati ciklusban
m_{PM}	g	a szilárd kibocsátások tömege a vizsgálati ciklusban
n	min ⁻¹	a motor fordulatszám
n_{hi}	min ⁻¹	magas motorfordulatszám
n_{lo}	min ⁻¹	alacsony motorfordulatszám
P	kW	teljesítmény
P_{max}	kW	a vizsgálati fordulatszámon, vizsgálati feltételek mellett megfigyelt vagy a (gyártó által megadott) névleges teljesítmény
P_{AUX}	kW	a vizsgálat céljából felszerelt segédberendezések által felvett teljesítmény
p	kPa	nyomás
p_a	kPa	száraz légköri nyomás
PF	százalék	penetrációs hányad
q_{maw}	kg/s	a beszívott levegő tömegárama nedves alapon
q_{mdw}	kg/s	a hígítólevegő tömegárama nedves alapon
q_{mdew}	kg/s	a hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
q_{mew}	kg/s	a kipufogógáz tömegárama nedves alapon
q_{mf}	kg/s	a tüzelőanyag tömegárama
q_{mp}	kg/s	a részarámú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama
q_V	m ³ /s	térfogatáram
RF	—	választényező
r_d	—	hígítási arány
r^2	—	determinációs együttható
ρ	kg/m ³	sűrűség
σ	—	szórás
S	kW	a teljesítménymérő motorfékpad beállítása
SEE	—	az x alapján becsült y értékek szórása (SEE)
T	°C	hőmérséklet
T_a	K	abszolút hőmérséklet
T	N·m	a motor nyomatéka
T_{sp}	N·m	az „sp” kijelölt ponton előírt nyomaték
u	—	a kipufogógáz-összetevő sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány

Jelölés	Mértékegység	Kifejezés
t	s	idő
Δt	s	időintervallum
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
V	m^3	volumen
W	kWh	munka
y		általános változó
\bar{y}		számtani közép

3.3. Alsó indexek

abs	abszolút mennyiség
act	tényleges mennyiség
air	levegőmennyiség
amb	környezeti mennyiség
atm	légtörzi mennyiség
cor	korrigált mennyiség
CFV	kritikus áramlású Venturi-cső
denorm	visszaszámított mennyiség
dry	száraz mennyiség
exp	várható mennyiség
filter	részecske-mintavevő szűrő
i	pillanatnyi mérés (pl. 1 Hz)
i	egy sorozat egyedi eleme
idle	alapjáratú állapot
in	bemenő mennyiség
leak	szivárgás mennyisége
max	legnagyobb (csúcs-) érték
meas	mért mennyiség
min	legkisebb érték
mix	a levegő móltömege
out	kimenő mennyiség
PDP	térfogat-kiszorításos szivattyú
ref	referenciamennyiség
SSV	hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső
total	összmennyiség
uncor	nem korrigált mennyiség
vac	mennyiség vákuumban
weight	kalibrálósúly
wet	nedves mennyiség

- 3.4. A kémiai összetevőkre vonatkozó jelölések és rövidítések (amelyek alsó indexben is szerepelnek)
Lásd ezen előírás 2.2.2. szakaszát.

- 3.5. Rövidítések
Lásd ezen előírás 2.2.3. szakaszát.

4. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

A motorrendszert úgy kell megtervezni, gyártani és összeszerelni, hogy az megfelelhessen ezen előírás rendelkezéseinek. A gyártónak olyan műszaki intézkedéseket kell tennie, hogy azok ennek az előírásnak megfelelően, a motor hasznos élettartama alatt, szokásos használati körülmények között biztosítsák az említett kibocsátások hatékony korlátozását. Ehhez a motoroknak a 6. szakaszban előírt vizsgálati feltételek és a 7. szakaszban előírt vizsgálati eljárás szerint végrehajtott vizsgálat során meg kell felelniük az 5. szakaszban előírt teljesítménykövetelményeknek.

5. TELJESÍTMÉNYKÖVETELMÉNYEK

- 5.1. Általános követelmények
5.1.1. Fenntartva ⁽¹⁾
5.1.2. Gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátások

A szennyező anyagok a következők:

- a) nitrogén-oxidok, NO_x;
b) szénhidrogének, amelyek a következő módon fejezhetők ki:
i. összes szénhidrogén, HC vagy THC;
ii. nem metán szénhidrogének, NMHC;
c) részecskék, PM;
d) szén-monoxid, CO.

A motor gáznemű és szilárd károsanyag-kibocsátásának mért értékei a motor fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátásai gramm/kilowattórában (g/kWh). Megfelelő átváltással más mértékegységrendszerek is alkalmazhatók.

A kibocsátásokat a 7. szakaszban leírt (állandósult állapotú és/vagy tranzien) ciklusokban kell meghatározni. A mérőrendszernek a 9. szakaszban leírt mérőberendezésekkel teljesítenie kell a 8. szakaszban kalibrálási és teljesítményellenőrzési előírásokat.

A típusjóváahagyó hatóság más rendszereket vagy gázelemző készülékeket is jóváhagyhat, ha megállapítást nyert, hogy azok az 5.3.1. szakasz szerint egyenértékű eredményeket adnak.

- 5.1.3. A mérőrendszerek egyenértékűsége

A rendszerek egyenértékűségének megállapítását a szóban forgó rendszer és e melléklet egyik rendszere közötti, hét (vagy több) mintapárral végzett korrelációs vizsgálatra kell alapozni.

A „mért értékek” kifejezés az adott ciklusban mért súlyozott kibocsátásokat jelenti. A korrelációs vizsgálatokat ugyanabban a laboratóriumban, ugyanabban a mérőállásban, és ugyanazon a motoron kell elvégezni, lehetőleg egyidejűleg. A mintapárokkal a fenti körülmények között (laboratóriumi mérőállás és motor) kapott átlagok egyenértékűségét a 4B. melléklet A.2. függelékében leírt módon *F* vizsgálat és *t* vizsgálati statisztikai jellemzővel kell meghatározni. A kiugró értékeket az ISO 5725 szabvány szerint kell meghatározni, és ki kell zárni a vizsgálatból. A korrelációs vizsgálatához használt rendszereket jóvá kell hagyatni a típusjóváahagyó hatósággal.

⁽¹⁾ E melléklet számozása a 11. számú, nem közúti mozgó gépekre és berendezésekre vonatkozó (NRMM) globális műszaki előírás számozását követi. Az NRMM globális műszaki előírás néhány szakasza azonban nem szükséges, hogy megjelenjen e mellékletben.

5.2. Fenntartva

6. VIZSGÁLATI FELTÉTELEK

6.1. Laboratóriumi vizsgálati feltételek

Meg kell mérni a motor által beszívott levegő Kelvinben kifejezett T_a abszolút hőmérsékletét és a kPa-ban kifejezett p_s száraz légköri nyomást, és a következő rendelkezések szerint meg kell határozni az f_a paramétert. A különálló szívócsőrendszerekkel rendelkező többhengeres motorok, például a V motorok esetében a különálló rendszerek átlaghőmérsékletét kell venni. Az f_a paraméternek szerepelnie kell a vizsgálati jegyzőkönyvben. A vizsgálati eredmények jobb ismételtetősége és reprodukálhatósága érdekében ajánlott, hogy az f_a paraméter értéke $0,93 \leq f_a \leq 1,07$ legyen.

Atmoszférikus szívású és mechanikus feltöltésű motorok:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \quad (6-1)$$

Turbófeltöltésű motorok a beszívott levegő hűtésével vagy anélkül:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,5} \quad (6-2)$$

A beszívott levegőnek a motor részei előtt mért hőmérsékletét (25 ± 5) °C fokon kell tartani.

Ehhez a következők használhatók:

- a) egy közös légköri nyomás-mérő, amennyiben a beszívott levegőt kezelő berendezés a közös légköri nyomás ± 1 kPa-os tartományán belül tartja a környezeti nyomást, amelyben a motor vizsgálatára sor kerül;
- b) egy közös páratartalom-mérő a beszívott levegőhöz, amennyiben a beszívott levegőt kezelő berendezés a közös páratartalom-mérés $\pm 0,5$ °C-os tartományán belül tartja a harmatpontot, amelyen a motor vizsgálatára sor kerül.

6.2. Feltöltőlevegő-hűtésű motorok

- a) A gyártott motorok használatban lévő berendezésének megfelelő levegőbeszívási összkapacitással rendelkező feltöltőlevegő-hűtőrendszert kell használni. Laboratóriumi feltöltőlevegő-hűtőrendszert kell tervezni annak érdekében, hogy csak minimális mennyiségű kondenzátum gyűljön össze. Az összegyűlt kondenzátumot le kell engedni, és a kibocsátásvizsgálat előtt minden lefolyót teljesen le kell zárni. A lefolyókat a kibocsátásvizsgálat alatt zárva kell tartani. A hűtőközeg következő állapotértékeit kell fenntartani:
 - i. A hűtőközeg hőmérsékletét a vizsgálat alatt mindvégig legalább 20 °C-on kell tartani a feltöltőlevegő-hűtő bemeneti nyílásánál;
 - ii. A motor gyártó által meghatározott állapotértékei esetén a hűtőközeg áramlási sebességét úgy kell beállítani, hogy a levegő hőmérséklete a feltöltőlevegő-hűtő kimenete után a gyártó által megadott érték ± 5 °C legyen. A levegőkimenet hőmérsékletét a gyártó által meghatározott helyen kell mérni. A teljes vizsgálat alatt a hűtőközeg áramlási sebessége szempontjából kijelölt ugyanazon pontot kell használni. Ha a motor gyártója nem határozza meg a motor állapotértékeit vagy a feltöltőlevegő-hűtő kimenő levegője azoknak megfelelő hőmérsékletértékeit, a hűtőközeg áramlási sebességét a legnagyobb motorteljesítménynek megfelelően kell beállítani, hogy a feltöltőlevegő-hűtő kimenő levegője a rendes használatnak megfelelő hőmérsékletet érhesen el;
 - iii. Amennyiben a motor gyártója nyomáscsökkenési határértéket ad meg a feltöltőlevegő-hűtőrendszerhez, gondoskodni kell arról, hogy a feltöltőlevegő-hűtőrendszerben a gyártó által meghatározott motorállapot-értékek mellett bekövetkező nyomáscsökkenés a gyártó által megadott határértékek között legyen. A nyomáscsökkenést a gyártó által meghatározott helyeken kell mérni.
- b) A cél az, hogy a használat közbeni működésre jellemző kibocsátási eredmények szülessenek. Ha a helyes műszaki gyakorlat szerint az ebben a szakaszban előírt követelmények eredményeként a vizsgálat nem lenne reprezentatív (például a beszívott levegő túl lenne hűtve), akkor a jellemzőbb eredmények érdekében körültekintőbben kijelölt pontokat és meghatározott beállításokat is lehet alkalmazni a feltöltőlevegő nyomáscsökkenése, a hűtőfolyadék hőmérséklete és áramlási sebessége tekintetében.

- 6.3. Motorteljesítmény
- 6.3.1. A kibocsátásmérés alapja
A fajlagos kibocsátás mérésének alapja a korrigálás nélküli teljesítmény.
- 6.3.2. Felszerelendő segédberendezések
A vizsgálathoz a motor működéséhez szükséges segédberendezéseket a 7. melléklet előírásai szerint fel kell szerelni a próbapadra.
- 6.3.3. Eltávolítandó segédberendezések
Egyes, a motorra felszerelhető segédberendezéseket, amelyek meghatározása a gép működésével függ össze, a vizsgálathoz el kell távolítani.

Amennyiben a segédberendezéseket nem lehet eltávolítani, meg lehet határozni az általuk terheletlen állapotban felvett teljesítményt, és azt hozzá lehet adni a motorteljesítmény mért értékéhez (lásd a g megjegyzést a 7. melléklet táblázatában). Ha ez az érték nagyobb, mint a vizsgálati fordulatszámra mért legnagyobb teljesítmény 3 százaléka, akkor azt a típusjövahagyó hatóság igazolhatja. A segédberendezések által felvett teljesítménnyel módosítani kell a beállított értékeket és ki kell számolni a motor által a ciklus alatt végzett munkát.

- 6.4. A motor által beszívott levegő
- 6.4.1. Bevezetés
A motorra szerelt levegőbevezető rendszert kell használni vagy egy olyat, amely megfelel egy használatban lévő jellemző összeállításnak. Ez magában foglalja a feltöltőlevegő-hűtő rendszert és a kipufogógáz-visszavezetési rendszert.

- 6.4.2. A beszívott levegő korlátozása
Olyan, motorra szerelt levegőbevezető rendszert vagy a vizsgálati laboratórium olyan rendszerét kell alkalmazni, amely a gyártó által a névleges fordulatszámra és teljes terhelésre, tiszta levegőszűrő mellett megadott legnagyobb érték ± 300 Pa nyomástartományon belül tartja a levegőbeszívást. A szűkítés statikus nyomáskülönbségét a gyártó által meghatározott helyen, valamint a fordulatszám és a nyomaték kijelölt pontjain kell mérni. Ha a gyártó nem határoz meg egy adott helyet, a nyomást a turbófeltöltőnek vagy a kipufogógáz-visszavezető rendszernek a levegőbevezető rendszerhez való csatlakozása előtt kell mérni. Ha a gyártó nem határoz meg fordulatszám- és nyomatékpontokat, a nyomást a motor legnagyobb teljesítményén kell megmérni.

- 6.5. A motor kipufogórendszere
A motorra szerelt kipufogórendszert kell használni vagy egy olyat, amely megfelel egy használatban lévő jellemző összeállításnak. Utókezelő berendezések esetében a kipufogószűkítést a gyártó határozza meg az utókezelési feltételek (érlelési/öregedési és regenerációs/töltési szint) szerint. A kipufogórendszernek meg kell felelnie a 9.3. szakaszban a kipufogógázból történő mintavételre megadott követelményeknek. Olyan motorkipufogó-rendszert vagy a vizsgálati laboratórium olyan rendszerét kell alkalmazni, amely a gyártó által megadott fordulatszámhoz és nyomatékhoz tartozó legnagyobb kipufogószűkítés 80–100 százalékos tartományában tartja a kipufogórendszer statikus ellennyomását. Ha a maximális fojtás 5 kPa vagy annál kevesebb, a kijelölt pont nem térhet el 1,0 kPa-nál nagyobb mértékben a maximumtól. Ha a gyártó nem határoz meg fordulatszám- és nyomatékpontokat, a nyomást a motor legnagyobb teljesítményén kell megmérni.

- 6.6. Kipufogógáz-utókezelő rendszerrel felszerelt motor
Ha a motor fel van szerelve kipufogógáz-utókezelő rendszerrel, akkor a kipufogócső átmérőjének az utókezelőt tartalmazó kibővülő csőszakasz előtt legalább négy csőátmérőnyi hosszban ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe szerelt állapotban. A kipufogó-gyűjtőcső karimája vagy a turbófeltöltő nyomócsonkjára 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 fojtásának szintén a fenti a feltételeknek kell megfelelnie, és megengedett ezek szeleppel történő beállítása. Az utókezelő házáat a mérés nélküli menetekhez és a motor jelleggörbéjének felvételéhez ki lehet szerelni, és helyettesíteni lehet egy hasonló házzal, amelyben inaktív katalizátortartó van.

A vizsgálati ciklusban mért károsanyag-kibocsátásnak jellemzőnek 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 előírásoknak.

A 6.6.2. szakaszban leírt időszakos (nem gyakori) regenerálású utókezelő rendszerrel felszerelt motorok esetében a mért kibocsátásokat helyesbíteni kell a regenerálások figyelembevétele céljából. Ilyen esetben az átlagos kibocsátás a regenerálás gyakoriságától is függ, mivel a vizsgálatok 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 alkalmazó kipufogógáz-utókezelő rendszer esetében a kibocsátásokat akkor kell mérni, amikor az utókezelő rendszer már stabilizálódott, hogy a kibocsátási viselkedés ismételtető legyen. A regenerálásnak a melegindítással történő, nem közúti átmeneti állapotú (tranzien) ciklust végrehajtó (non-road transient cycle, NRTC) vizsgálat vagy az átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklust végrehajtó (Ramped Modal Cycle, RMC) vizsgálat során legalább egyszer meg kell történnie, és a gyártónak meg kell adnia azokat a szokásos feltételeket, amelyek között megtörténik a regenerálás (kormosodás, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.). A regeneráció folyamatos jellegének bizonyítására legalább három melegindítással történő NRTC-vizsgálatot vagy RMC-vizsgálatot kell elvégezni. A melegindítással történő NRTC-vizsgálat esetében a motort fel kell melegíteni a 7.8.2.1. szakaszban leírtak szerint, melegen kell tartani a 7.4.2. szakaszban leírtak szerint, és el kell végezni az első melegindítással történő NRTC-vizsgálatot. Az ezt követő melegindítással történő NRTC-vizsgálatok a 7.4.2. szakaszban leírtak szerint végzett melegen tartás után indíthatók el. A vizsgálatok alatt fel kell jegyezni a kipufogógáz hőmérsékletét és nyomását (az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, a kipufogórendszer ellennyomása stb.). Az utókezelő rendszer akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a gyártó által megadott feltételek a vizsgálat alatt megfelelő ideig fennállnak, és a mért kibocsátások szórása nem haladja meg a $\pm 25\%$ vagy $0,005 \text{ g/kWh}$ közül a nagyobbat. Ha a kipufogógáz-utókezelő rendszernek van olyan biztonsági üzemmódja, amely át tud kapcsolni időszakos (nem gyakori) regenerációra, akkor azt a 6.6.2. szakaszban megfelelően kell ellenőrizni. Ebben az egyedi esetben a vonatkozó kibocsátási határértékeket túl lehet lépni, és nem kerülnek be a súlyozásba.

6.6.2. Időszakos (nem gyakori) regenerálás

Ez a rendelkezés csak azokra a kibocsátáscsökkentővel felszerelt motorokra vonatkozik, amelyek időszakos regeneráláson esnek át. Ezt az eljárást nem lehet alkalmazni a különálló üzemmódokból álló ciklusban üzemeltetett motorok esetében.

A kibocsátásokat stabilizálódott utókezelő rendszerrel, legalább három melegindítással történő NRTC-vizsgálat vagy RMC-vizsgálat során kell mérni, amelyek közül egy során bekövetkezik regenerálás, kettő során viszont nem. A regenerálásnak az NRTC-vizsgálat vagy RMC-vizsgálat során legalább egyszer meg kell történnie. Ha a regenerálás tovább tart egy NRTC- vagy RMC-vizsgálat idejénél, NRTC- vagy RMC-vizsgálatokat kell végezni egymás után, és a kibocsátásokat folyamatosan mérni kell anélkül, hogy leállítanak a motort, amíg a regenerálás be nem fejeződik, és ki kell számítani a vizsgálatok átlagát. Ha a regenerálás bármelyik vizsgálat során befejeződik, akkor a vizsgálatot teljes egészében le kell folytatni. 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 (koromterhelés, hőmérséklet, kipufogórendszer ellennyomása stb.). A gyártónak meg kell továbbá adnia a regenerálás gyakoriságát, azon vizsgálatok számával kifejezve, amelyek során bekövetkezik a regenerálás. A gyakoriság meghatározására szolgáló pontos eljárást a jóváhagyó hatóságnak a helyes műszaki gyakorlat alapján jóvá kell hagynia.

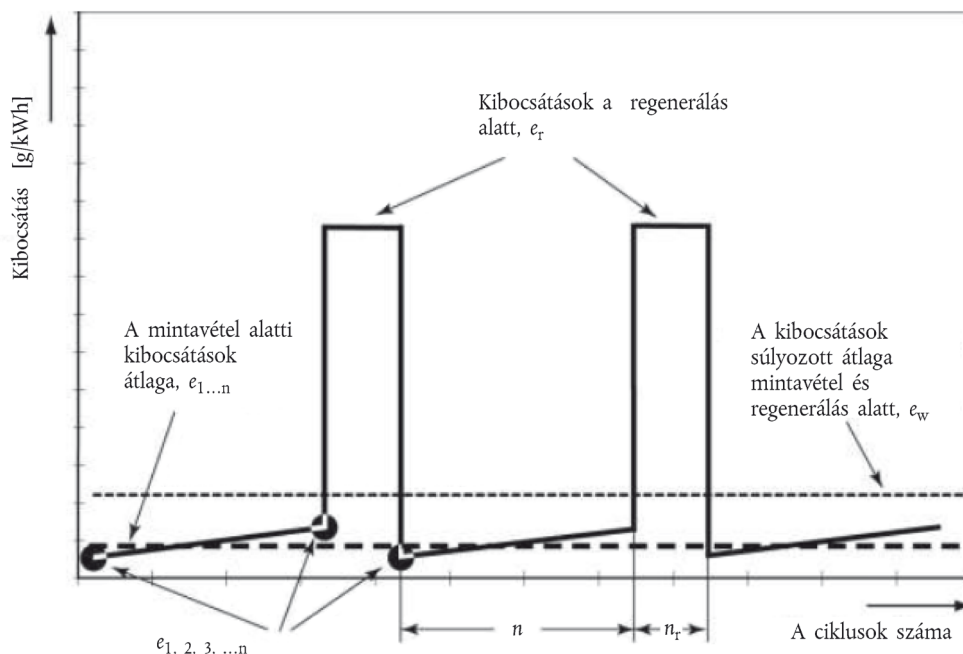
A regenerációs vizsgálatához a gyártónak gondoskodnia kell egy terhelésnek már kitett utókezelő rendszerről. Regenerálás nem történhet ebben a motorkondicionálási szakaszban. További lehetőségként a gyártó melegindításos NRTC- vagy RMC-vizsgálatokat végezhet egymás után, hogy terhelés alá helyezze az utókezelő rendszert. A kibocsátást nem kell minden vizsgálat során mérni.

A regenerálási szakaszok közötti átlagos fajlagos kibocsátásokat közelítőleg egyenlő távolságra lévő több, melegindításos NRTC- vagy RMC-vizsgálat eredményének számtani középértékéből kell meghatározni. Legalább egy melegindításos NRTC- vagy RMC-vizsgálatot el kell végezni a regenerációs vizsgálat előtt, ahhoz a lehető legközelebbi időpontban, egy melegindításos NRTC- vagy RMC-vizsgálatot pedig közvetlenül utána.

A regenerációs vizsgálat során a regeneráció észleléséhez szükséges minden adatot fel kell jegyezni (CO-kibocsátás vagy NO_x -kibocsátás, az utókezelő rendszer előtti és utáni hőmérséklet, a kipufogórendszer ellennyomása stb.). A regenerálási folyamat alatt előfordulhat az előírt kibocsátási határértékek túllépése. A vizsgálati eljárás elvi felépítése a 6.1. ábrán látható.

6.1. ábra

Időszakos (nem gyakori) regenerálási rendszer n számú méréssel és n_r számú regenerálás alatti méréssel



A melegítéssel összefüggő \bar{e}_w átlagos fajlagos kibocsátást [g/kWh] a következőképpen kell súlyozni (lásd a 6.1. ábrát):

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \quad (6-3)$$

ahol:

n = azon vizsgálatok száma, amelyek alatt nem következik be regenerálás,

n_r = azon vizsgálatok száma, amelyek alatt regenerálás történik (legalább egy vizsgálat),

\bar{e} = olyan, vizsgálat során bekövetkező átlagos fajlagos kibocsátás, amely alatt nem történik regenerálás [g/kWh],

\bar{e}_r = olyan, vizsgálat során bekövetkező átlagos fajlagos kibocsátás, amely alatt regenerálás történik [g/kWh].

A gyártó választásának megfelelően és a helyes műszaki gyakorlat alapján az átlagos kibocsátást kifejező k_r regenerálási korrekciós tényező multiplikatív vagy additív módszerrel számítható a következő módon:

Multiplikatív:

$$k_{Ur} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}} \quad (\text{felfelé módosító korrekciós tényező}) \quad (6-4a)$$

$$k_{Dr} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}_r} \quad (\text{lefelé módosító korrekciós tényező}) \quad (6-4b)$$

Additív:

$$k_{Ur} = \bar{e}_w - \bar{e} \quad (\text{felfelé módosító korrekciós tényező}) \quad (6-5)$$

$$k_{Dr} = \bar{e}_w - \bar{e}_r \quad (\text{lefelé módosító korrekciós tényező}) \quad (6-6)$$

A felfelé módosító korrekciós tényezőkkel meg kell szorozni vagy növelni kell a mért kibocsátási értékeket minden olyan vizsgálat esetében, amely alatt nem történik regenerálás. A lefelé módosító korrekciós tényezőkkel meg kell szorozni vagy növelni kell a mért kibocsátási értékeket minden olyan vizsgálat esetében, amely alatt regenerálás történik. A regenerálás bekövetkezését oly módon kell azonosítani, hogy valamennyi vizsgálat során azonnal nyilvánvaló legyen. Amennyiben nem lehet regenerálást azonosítani, a felfelé módosító korrekciós tényezőt kell alkalmazni.

A 4B. mellékletnek a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás kiszámításáról szóló A.7–8. függelék tekintetében a regenerálási korrekciós tényező:

- a) alkalmazandó a súlyozott NRTC-vizsgálat és RMC-vizsgálatok eredményeinek esetében;
- b) alkalmazható az RMC-vizsgálatok és a hidegindítási NRTC-vizsgálatok esetében, ha a ciklus alatt regenerálás történik;
- c) kiterjeszhető ugyanazon motorcsalád többi motorjára is;
- d) kiterjeszhető más olyan motorcsaládokra is, melyek ugyanolyan utókezelő rendszert használnak, ha ezt a típusjóváhagyó hatóság a gyártó által szolgáltatott, a kibocsátások hasonlóságát alátámasztó műszaki információk alapján előzetesen jóváhagyja.

A következő lehetőségeket kell fontolóra venni:

- a) a gyártó dönthet úgy, hogy egy vagy több motorcsalád (vagy összeállítás) esetében mellőzi a korrekciós tényezőket, mivel a regenerálás hatása kicsi, vagy mert a gyakorlatban nehezen meghatározható, hogy mikor történik a regenerálás. Ezekben az esetekben nem kell korrekciós tényezőt alkalmazni, és a gyártó felelős a kibocsátási határértékek betartásáért valamennyi vizsgálat során, függetlenül attól, hogy történik-e regenerálás vagy sem;
- b) a gyártó kérésére a típusjóváhagyó vagy tanúsító hatóság az a) pontban leírtaktól eltérő módon is figyelembe veheti a regenerálásokat. Ez a lehetőség azonban csak nagyon ritkán előforduló eseményekre vonatkozik, amelyek esetében nem célszerű alkalmazni az a) pontban leírt korrekciós tényezőket.

6.7. Hűtőrendszer

Olyan motorhűtő rendszert kell alkalmazni, amelynek elég nagy a teljesítménye ahhoz, hogy a gyártó által előírt szokásos üzemi hőmérsékleten tudja tartani a motort, beleértve a beszívott levegő, olaj, hűtőközeg, blokk és fej hőmérsékletét. Laboratóriumi kiegészítő hűtőket és ventilátorokat lehet használni.

6.8. Kenőolaj

A gyártó határozza meg a kenőolajat, amelynek kereskedelmi fogalomban kapható olajnak kell lennie; a vizsgálat során használt kenőolaj specifikációját fel kell jegyezni, és csatolni kell a vizsgálati eredményekhez.

6.9. A referencia-tüzelőanyagra vonatkozó előírások

A referencia-tüzelőanyagra vonatkozó előírásokat a 6. melléklet 3. táblázata tartalmazza.

A tüzelőanyag hőmérsékletének meg kell felelnie a gyártó ajánlásainak. A tüzelőanyag hőmérsékletét a tüzelőanyag-befecskendező szivattyú bemeneténél kell mérni, vagy a gyártó által meghatározott helyen, és a mérés helyét fel kell jegyezni.

6.10. A forgattyúsházból származó kibocsátások

A forgattyúsházból semmiféle kibocsátás nem kerülhet közvetlenül a környezeti levegőbe, a következők kivételével: a levegőbevezetéshez turbófeltöltővel, szivattyúval, ventilátorral vagy feltöltőkompresszorral felszerelt motorok a forgattyúsházból bocsáthatnak ki gázokat a környezeti levegőbe, ha azokat valamennyi kibocsátásmérés során (fizikailag vagy matematikailag) hozzáadják a kipufogógáz-kibocsátáshoz. Az ezzel a kivétellel élő gyártóknak úgy kell beszerelniük a motorokat, hogy a forgattyúsházból származó kibocsátást a mintavevő rendszerbe lehessen irányítani. E szakasz alkalmazásában a forgattyúsházból származó és a teljes folyamat során a kipufogógáz-utókezelő rendszer előtt a kipufogógázba kerülő kibocsátások nem tekintendők közvetlenül a környezeti levegőbe jutó kibocsátásoknak.

A nyitott forgattyúházból származó kibocsátásokat kibocsátásmérési célból a következőképpen kell a kipufogórendszerbe irányítani:

- a) a csöveknek sima fallal kell rendelkezniük, elektromosan vezetőnek kell lenniük, és nem léphetnek reakcióba a forgattyúházból származó kibocsátásokkal. A csöveknek a lehető legrövidebbnek kell lenniük;
- b) a forgattyúház csövezésében a lehető legkevesebb hajlatnak kell lennie, a feltétlenül szükséges hajlatok sugarát pedig a lehető legnagyobbra kell alakítani;
- c) a laboratóriumi forgattyúház kipufogó csövezésének teljesítenie kell a gyártónak a forgattyúház ellen nyomására vonatkozó előírásait;
- d) a forgattyúház kipufogócsövezése és a hígítatlan kipufogógáz találkozási pontjának az esetleges utókezelő rendszer után, az esetleges kipufogószűkítés után, illetve kellő távolságra a mintavevő szondák előtt kell elhelyezkednie, így biztosítva, hogy a mintavétel előtt teljes legyen a keveredés. A forgattyúház kipufogóba vezetett csövezésének be kell nyúlnia a kipufogógáz szabad áramlásába a határfelületi hatás elkerülése és a keveredés elősegítése érdekében. A forgattyúház kipufogócsövezésének kivezetése a hígítatlan kipufogógázhoz képest bármely irányba nézhet.

7. VIZSGÁLATI ELJÁRÁSOK

7.1. Bevezetés

Ez a szakasz a vizsgált motorok fékmunkára vonatkoztatott fajlagos gáznemű és szilárd szennyezőanyag-kibocsátásának meghatározására szolgáló módszert írja le. A vizsgált motornak a motorcsalád 5.2. szakasz szerinti alapmotornak kell lennie.

Egy laboratóriumi kibocsátásvizsgálat során a kibocsátásokat és egyéb paramétereket kell mérni az e mellékletben ismertetett vizsgálati ciklusokban. A 4B. melléklet a következő szempontokra tér ki:

- a) a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások mérésére szolgáló laboratóriumi összeállítás (7.2. szakasz);
- b) a vizsgálat előtti és utáni ellenőrzési eljárások (7.3. szakasz);
- c) a vizsgálati ciklusok (7.4. szakasz);
- d) az általános vizsgálati program (7.5. szakasz);
- e) a motor jelleggörbéjének felvétele (7.6. szakasz);
- f) a vizsgálati ciklus előállítása (7.7. szakasz);
- g) a vizsgálati ciklusok konkrét végrehajtási eljárása (7.8. szakasz).

7.2. A kibocsátásmérés elve

A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás méréséhez a motort a 7.4. szakaszban meghatározott vizsgálati ciklusokban kell üzemeltetni. A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás méréséhez meg kell határozni a kipufogógázban lévő szennyezőanyagok (HC, NMHC, CO, NO_x és PM) tömegét és a motor megfelelő munkáját.

7.2.1. Az összetevő tömege

Az egyes összetevők össz mennyiségét a következő módszerek segítségével kell meghatározni a vonatkozó vizsgálati ciklus során:

7.2.1.1. Folyamatos mintavétel

Folyamatos mintavétel esetén az összetevők koncentrációját folyamatosan mérik a hígítatlan vagy hígított kipufogógázban. Az adott összetevő áramának meghatározásához ezt a koncentrációt meg kell szorozni a (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz kibocsátási mintavételi ponton érvényes áramlási sebességével. Az összetevő kibocsátását a vizsgálat tartama alatt folyamatosan összegezni kell. Az összeg jelenti a kibocsátott összetevő teljes tömegét.

7.2.1.2. Szakaszos mintavétel

Szakaszos mintavétel esetén folyamatosan kivonnak egy mintát a hígítatlan vagy hígított kipufogógázból, és azt későbbi mérések céljából tárolják. A kivont mintának arányosnak kell lennie a hígítatlan vagy hígított kipufogógáz áramlási sebességével. Szakaszos mintavételnek tekintendő például a hígított gáznemű kibocsátások zsákban vagy a részecskék (PM) szűrőn való összegyűjtése. A kibocsátás kiszámításának módszere elvben a következő: a szakaszos mintavételek koncentrációját meg kell szorozni azon kipufogógáz teljes tömegével vagy (hígítatlan vagy hígított) tömegáramával, amelyből a vizsgálati ciklus során kivonták. A szorzat a kibocsátott összetevő teljes tömegét vagy tömegáramát jelenti. A részecskék (PM) koncentrációjának kiszámításához az arányosan kivont kipufogógázból a szűrőre lerakódó részecskék (PM) mennyiségét el kell osztani a megszárt kipufogógáz mennyiségével.

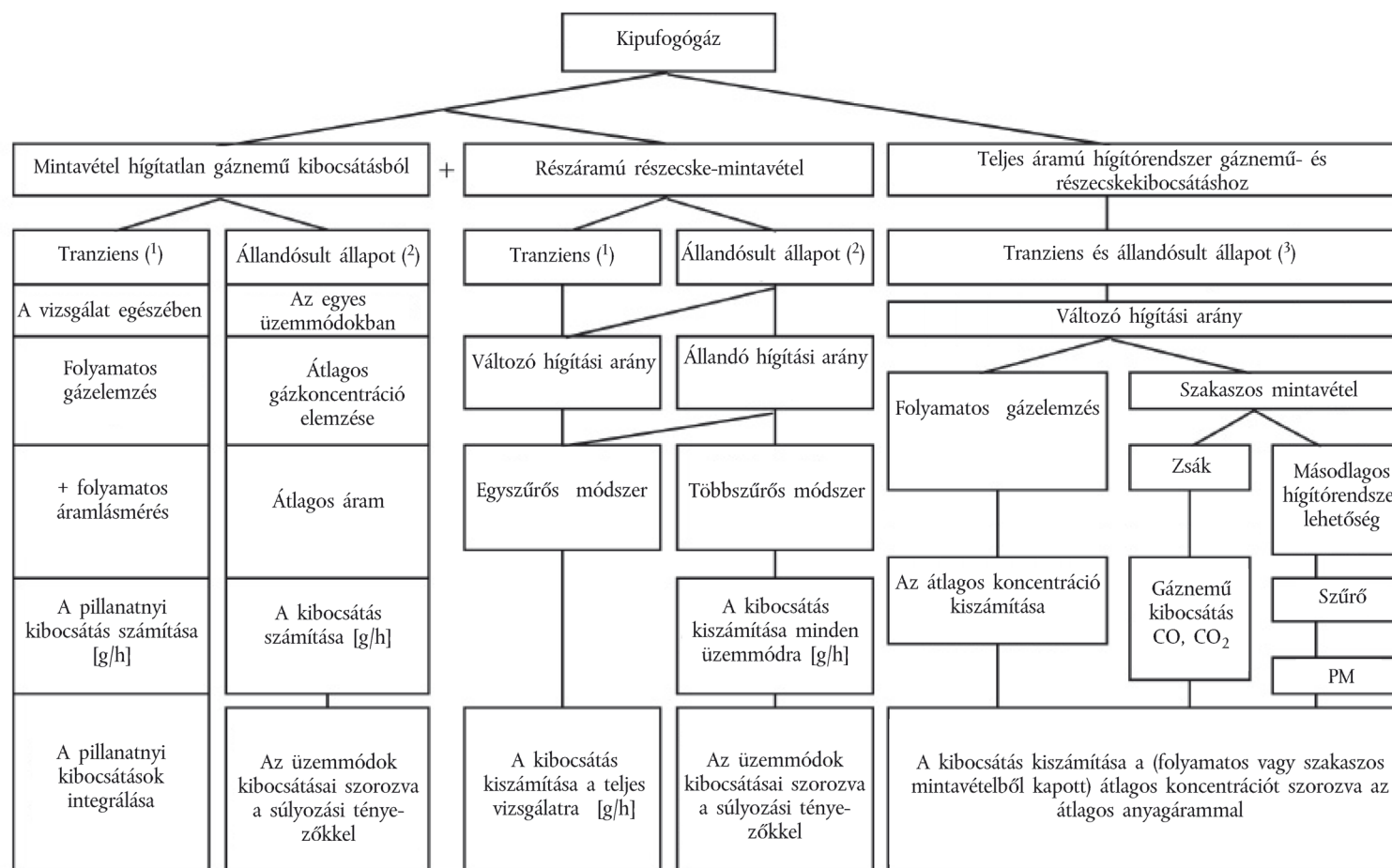
7.2.1.3. Kombinált mintavétel

A folyamatos és a szakaszos mintavétel bármilyen kombinációja megengedett (pl. a részecskék szakaszos mintavétele és a gáznemű kibocsátások folyamatos mintavétele).

A következő ábra a kibocsátások mérésére szolgáló vizsgálati eljárások két szempontját szemlélteti: a berendezések mintavevő vezetői a hígítatlan és a hígított kipufogógázban, valamint a szennyezőanyag-kibocsátások kiszámításához szükséges műveletek az állandósult állapotú és a tranzien ciklusokban (7.1. ábra).

7.1. ábra

A kibocsátásmérésre szolgáló vizsgálati eljárások



(¹) Tranziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklus

(²) Állandósult üzemi állapotú, különálló vizsgálati ciklus

(³) Tranziens és átmeneteket magában foglaló, valamint állandósult üzemi állapotú, különálló vizsgálati ciklusok

Megjegyzés a 7.1. ábrához: A „részáramú részecske-mintavétel” kifejezés részáramú hígítást jelent, amelyben csak a hígítatlan kipufogógázból vesznek mintát állandó vagy változó hígítási arány mellett.

7.2.2. A munka meghatározása

A vizsgálati ciklus során a munkát úgy kell meghatározni, hogy a fordulatszám- és nyomatékértékeket összeszorozva ki kell számítani a motorteljesítmény pillanatnyi értékeit. A teljes munka meghatározásához integrálni kell a vizsgálati ciklus alatti motorteljesítmény-értékeket.

7.3. Ellenőrzés és kalibrálás

7.3.1. Vizsgálat előtti eljárások

7.3.1.1. Előkondicionálás

Stabil feltételek elérése érdekében a vizsgálati program elindítása előtt a 7.3. és a 7.4. szakasz szerint el kell végezni a mintavevő rendszer és a motor előkondicionálását. A 7.4.2. szakasz külön felhívja a figyelmet arra, hogy a hidegindításos transziens vizsgálatához előkondicionálást kell végezni a motor lehűtése érdekében.

7.3.1.2. A szénhidrogén-szennyeződés ellenőrzése

Ha feltételezhető, hogy a kipufogógáz-mérő rendszer lényeges mértékben szénhidrogénnel szennyezett, a szénhidrogén-szennyeződés nullázógázzal ellenőrizhető, majd az eltérés helyesbíthető. Amennyiben ellenőrizni kell a mérőrendszer és a háttérszénhidrogén-rendszer szennyezettségének mértékét, az ellenőrzést az egyes vizsgálati ciklusok elindítása előtti 8 órán belül el kell végezni. Az értékeket fel kell jegyezni a későbbi korrekcióhoz. Ezen ellenőrzés előtt el kell végezni a szivárgásvizsgálatot, és kalibrálni kell a lángionizációs érzékelős gázelemző készüléket.

7.3.1.3. A mérőberendezések előkészítése mintavételhez

A kibocsátásból való mintavétel megkezdése előtt az alábbi lépéseket kell végrehajtani:

- a) a kibocsátásból való mintavétel előtt 8 órával a 8.1.8.7. szakaszban leírtak szerint szivárgásvizsgálatot kell végezni;
- b) szakaszos mintavétel esetén tiszta tárolóeszközöket kell csatlakoztatni, például légüres zsákokat vagy olyan szűrőket, amelyeknek megmérték a tárasúlyát;
- c) minden mérőberendezést a gyártó utasításainak és a műszaki szempontoknak megfelelően kell elindítani;
- d) el kell indítani a hígítórendszereket, a mintavevő szivattyúkat, a hűtőventilátorokat és az adatgyűjtő rendszert;
- e) a kívánt szinteknek megfelelően be kell állítani a mintaáramokat, szükség esetén kerülő alkalmazásával;
- f) a mintavevő rendszer hőcserélőit elő kell melegíteni vagy előre le kell hűteni a vizsgálatokra meghatározott üzemi hőmérsékleti tartományukra;
- g) a fűtött vagy hűtött alkatrészeket, például mintavevő vezetékeket, szűrőket, hűtőket és szivattyúkat hagyni kell, hogy üzemi hőmérsékletükön stabilizálódjanak;
- h) a kipufogógáz-hígító rendszer áramlását legalább 10 perccel a vizsgálati program elindítása előtt be kell kapcsolni;
- i) el kell végezni a gázelemző készülékek kalibrálását és a folyamatos gázelemző készülékek nullázását a következő, 7.3.1.4. szakaszban meghatározott eljárás szerint;
- j) a vizsgálati időszakok elkezdése előtt az elektronikus számlálókat nullázni kell, vagy vissza kell állítani.

7.3.1.4. A gázelemző-készülékek kalibrálása

Megfelelően kell megválasztani a gázelemző készülékek tartományait. Az automatikus és a kézi tartományváltóval ellátott kibocsátáselemző készülékek használata egyaránt megengedett. RMC-vizsgálatok és NRTC-vizsgálatok alatt, valamint a különálló üzemmódokból álló vizsgálatok végén, a gáznemű kibocsátásból való mintavétel ideje alatt a kibocsátáselemző készülékek tartományát nem szabad átkapcsolni. Ezenkívül a vizsgálati ciklus során nem kapcsolható át a gázelemző készülékek analóg műveleti erősítőjének (erősítőinek) erősítési tényezője sem.

Valamennyi folyamatos gázelemző készüléket olyan, a nemzetközi etalonnak megfelelő gázok felhasználásával kell nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni, amelyek eleget tesznek a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek. A lángionizációs érzékelős gázelemző készülékek mérési tartományát egyes szénszámhoz (C_1) kell beállítani.

- 7.3.1.5. A részecskeszűrő előkondicionálása és tárasúlyának megmérése
A részecskeszűrő előkondicionálásához és tárasúlyának megméréséhez a 8.2.3. szakaszban leírt eljárásokat kell követni.
- 7.3.2. Vizsgálat utáni eljárások
A kibocsátásból való mintavétel befejezése után az alábbi lépéseket kell végrehajtani:
- 7.3.2.1. Az arányos mintavétel ellenőrzése
Bármely arányos szakaszos mintavételnél, például zsákos mintáknál vagy részecskemintáknál, meg kell bizonyosodni arról, hogy az arányos mintavételre valóban a 8.2.1. szakaszban leírtak szerint került sor. Az egyszerűsített módszerhez és a különálló állandósult üzemi állapotú vizsgálati ciklushoz ki kell számítani a tényleges részecskeszűrőzési tényezőt. A 8.2.1. szakaszban foglalt követelményeket nem teljesítő minták nem érvényesek.
- 7.3.2.2. A részecskék (PM) vizsgálat utáni kondicionálása és mérése
A használt részecskeminta-szűrőket fedett vagy zárt tartályokba kell helyezni, vagy a szűrőtartókat le kell zárni a mintavevő szűrők környezeti szennyeződések elleni védelme érdekében. Az így védett használt szűrőt vissza kell vinni a részecskeszűrő-kondicionáló kamrába vagy helyiségbe. Ezután a részecskeminta-szűrőket a 8.2.4. szakaszban leírtak szerint kondicionálni kell és meg kell mérni a tömegüket. (A részecskeszűrő utólagos kondicionálására és teljes tömegének mérésére irányuló eljárások).
- 7.3.2.3. Szakaszosan mintavételezett gáznemű szennyező anyagok elemzése
A lehető leghamarabb el kell végezni az alábbiakat:
- a) minden szakaszos gázelemző készüléket legkésőbb a vizsgálati ciklus befejezése után 30 perccel, vagy ha célszerű, a melegen tartás folyamán le kell nullázni, és mérési tartománya tekintetében kalibrálni kell, annak ellenőrzése érdekében, hogy a gázelemző készülékek továbbra is stabilak-e;
 - b) a hagyományos, gáznemű zsákos mintákat legkésőbb a melegindítással történő vizsgálati ciklus befejezése után 30 perccel vagy a melegen tartás folyamán elemezni kell;
 - c) a háttér-koncentráció meghatározásához használatos mintákat legkésőbb a melegindítással történő vizsgálati ciklus befejezése után 60 perccel elemezni kell.
- 7.3.2.4. Az eltolódás ellenőrzése
A kipufogógázok mennyiségének meghatározása után a következőképpen ellenőrizni kell az eltolódást:
- a) a szakaszos és a folyamatos gázelemző készülékek esetében a gázelemző készülék nullázógázzal való stabilizálása után fel kell jegyezni a gázelemző készülék középtértékét. A stabilizálódási időbe beletartozhat a gázminta elemzőkészülékből való kiszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszábanak figyelembevételére fordított idő is;
 - b) a gázelemző készülék mérési tartomány-kalibráló gázzal való stabilizálása után fel kell jegyezni a gázelemző készülék középtértékét. A stabilizálódási időbe beletartozhat a gázminta elemzőkészülékből való kiszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszábanak figyelembevételére fordított idő is;
 - c) ezeket az adatokat kell használni a hitelesítéshez és az eltolódás 8.2.2. szakaszban leírt korrigálásához.
- 7.4. Vizsgálati ciklusok
A következő vizsgálati ciklusok alkalmazandók:
- a) változtatható fordulatszámú motorok esetében a 8 üzemmódból álló vizsgálati ciklus vagy a megfelelő átmeneteket is magában foglaló ciklus és az NRTC tranziens ciklus az 5. melléklet szerint;
 - b) állandó fordulatszámú motorok esetében az 5 üzemmódból álló vizsgálati ciklus vagy a megfelelő átmeneteket is magában foglaló ciklus az 5. melléklet szerint.

7.4.1. Állandósult üzemiállapotú vizsgálati ciklusok

Az 5. melléklet meghatározása szerint az állandósult üzemiállapotú vizsgálati ciklusok olyan különálló üzemmódok (működési pontok) sorozatai, amelyekben minden egyes működési ponthoz egy adott fordulatszám és egy adott nyomaték tartozik. Egy állandósult üzemiállapotú vizsgálati ciklusban a méréseket a gyártó előírásainak megfelelően felmelegített és üzemelő motorral kell elvégezni. Amint az a következő szakaszokban olvasható, egy állandósult üzemiállapotú vizsgálati ciklus különálló vizsgálati ciklusként és átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklusként egyaránt végrehajtható.

7.4.1.1. Állandósult üzemiállapotú, különálló vizsgálati ciklusok

Az állandósult üzemiállapotú, 8 különálló üzemmódból álló vizsgálati ciklus nyolc különböző fordulatszámú és terhelésű üzemmódból áll (minden egyes üzemmódhoz súlyozási tényező tartozik), amelyek a változó fordulatszámú motorok jellemző üzemi tartományainak felelnek meg. A ciklus az 5. mellékletben látható.

Az állandósult üzemiállapotú, 5 különálló, állandó fordulatszámú üzemmódból álló vizsgálati ciklus öt különböző terhelésű üzemmódból áll (minden egyes üzemmódhoz súlyozási tényező tartozik), mind névleges fordulatszámon végrehajtva, amelyek az állandó fordulatszámú motorok jellemző üzemi tartományainak felelnek meg. A ciklus az 5. mellékletben látható.

7.4.1.2. Állandósult üzemiállapotú, átmeneteket magukban foglaló vizsgálati ciklusok

Az átmeneteket is magukban foglaló vizsgálati ciklusok (RMC) olyan melegindítási ciklusok, amelyek során a kibocsátásokat azt követően kezdik el mérni, hogy a motort a 7.8.2.1. szakaszban leírtak szerint beindították, az felmelegedett és üzemel. Az RMC vizsgálati ciklus során a próbapad vezérlőegysége folyamatosan ellenőrzi a motort. Az RMC vizsgálati ciklus során folyamatosan mérni kell a gáznemű és szilárd kibocsátásokat és mintát kell belőlük venni ugyanúgy, mint egy tranzien ciklus alatt.

Az 5 üzemmódból álló mérési ciklus esetében az RMC-ciklus ugyanazokból az üzemmódokból áll – ugyanolyan sorrendben –, mint a vonatkozó különálló állandósult üzemiállapotok szerint végzett vizsgálati ciklus. A 8 üzemmódból álló mérési ciklus esetében az RMC-ciklus eggyel több üzemmódot foglal magában (osztott üresjáratú üzemmód) és a sorrend sem egyezik meg a vonatkozó különálló, állandósult üzemiállapotok szerint végzett ciklus sorrendjével, az utókezelő szélsőséges hőmérsékletváltozásainak elkerülése érdekében. Az üzemmódok hosszát úgy kell megválasztani, hogy megfeleljenek a vonatkozó különálló, állandósult állapotok szerint végzett vizsgálati ciklus súlyozási tényezőinek. A két üzemmód közötti motorfordulatszám- és terhelésváltozást lineárisan kell vezérelni 20 ± 1 másodperc alatt. Az üzemmódváltás ideje az új üzemmódhoz tartozik (az első üzemmód esetében is).

7.4.2. Tranziens vizsgálati ciklus (NRTC)

A nem közúti tranzien ciklust (NRTC) az 5. függelék írja le mint olyan műveletsort, amely normált fordulatszám- és nyomatékértékek másodpercenként változó sorozatából áll. Ahhoz, hogy el lehessen végezni a vizsgálatot a mérőállásban, a normált értékeket a motor jelleggörbéjéről leolvasott konkrét fordulatszám- és nyomatékértékek alapján át kell számítani a vizsgált motor megfelelő referenciaértékeire. Ez a művelet a visszaszámítás, az így kialakított vizsgálati ciklus pedig a vizsgált motor referencia NRTC vizsgálati ciklusa (lásd a 7.7.2. szakaszt).

Az NRTC motorfékpadi ciklus menetének grafikus megjelenítése az 5. mellékletben látható.

A tranzien vizsgálati ciklust kétszer kell végrehajtani (lásd a 7.8.3. szakaszt):

- hidegindítással, miután a motor és az utókezelő rendszerek szobahőmérsékletre hűltek a motor természetes lehűlése után, vagy hidegindítással, kényszerhűtés, valamint azt követően, hogy a motor, a hűtőközeg és az olaj, az utókezelő rendszerek és minden motorvezérlő eszköz 20 és 30 °C között stabilizálódott. A hidegindítás utáni kibocsátások mérését a hideg motor elindításával egyidejűleg meg kell kezdeni;
- melegen tartás – A motort a hidegindítási szakasz befejezése után azonnal, 20 ± 1 perces melegen tartással elő kell készíteni a melegindításhoz;
- a melegen tartás után azonnal el kell kezdeni a melegindítást a motor megforgatásával. A kapcsolási jelcsúcsok elkerülése érdekében a melegen tartás vége előtt legalább 10 másodperccel be kell kapcsolni a gázelemző készülékeket. A kibocsátások mérését a melegindítási szakasz elindításával párhuzamosan, a motor megforgatását is beleértve, el kell kezdeni.

A g/kWh-ban kifejezett, fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátásokat az ebben a szakaszban leírt eljárások szerint kell meghatározni mind a hideg-, mind a melegindítási ciklus esetében. Az összetett súlyozott kibocsátások kiszámításánál a hidegindítási eredményeket 10 %-os, a melegindítási eredményeket 90 %-os súllyal kell figyelembe venni, a 4B. melléklet A.7–A.8. függelékeiben szereplő részletes leírás szerint.

7.5. Általános vizsgálati program

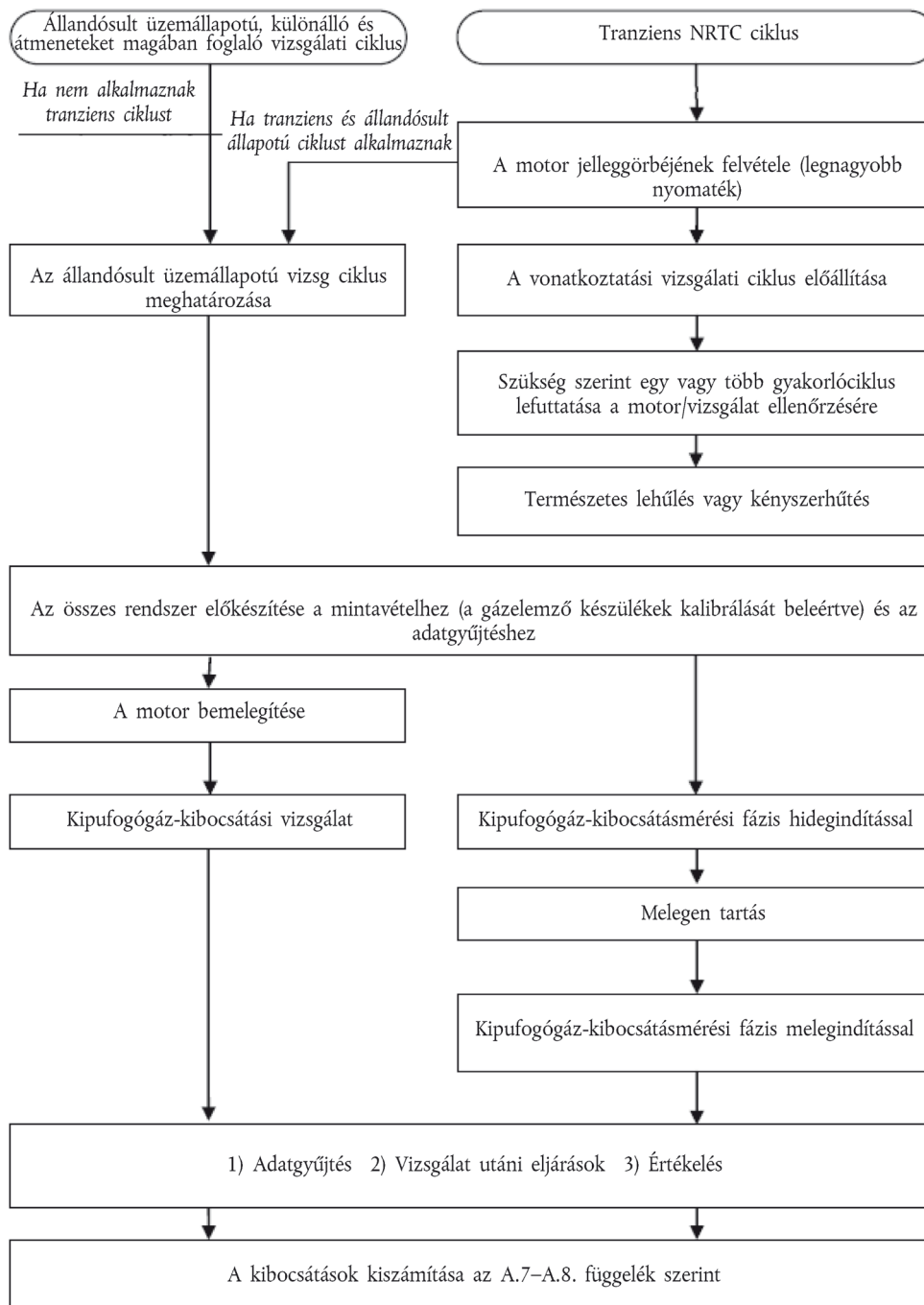
A motor kibocsátásainak méréséhez az alábbi lépéseket kell végrehajtani:

- a) a vizsgált motor vizsgálati fordulatszámát és vizsgálati terhelését (állandó fordulatszámú motorok esetében) a legnagyobb nyomaték mérésével, illetve (változó fordulatszámú motorok esetében) a legnagyobb nyomatékot a motor fordulatszámának függvényben ábrázoló görbe alapján kell meghatározni;
- b) a normált vizsgálati ciklusokat vissza kell számítani – a 7.5. szakasz előző, a) pontjában már említett – (állandó fordulatszámú motorok esetében) a nyomaték, illetve (változó fordulatszámú motorok esetében) a fordulatszám és a nyomaték alapján.
- c) a motort, a berendezéseket és a mérőműszereket előre elő kell készíteni a következő kibocsátási vizsgálathoz vagy vizsgálatsorozathoz (hideg- és melegindításos ciklushoz);
- d) a vizsgálatot megelőző eljárások végrehajtásával ellenőrizni kell egyes berendezések és gázelemző készülékek megfelelő működését. Minden gázelemző készüléket kalibrálni kell. Minden vizsgálat előtti adatot fel kell jegyezni;
- e) a motort a vizsgálat elején el kell indítani (NRTC-ciklus) vagy folyamatosan üzemeltetni kell (állandósult állapotú ciklus), és ezzel egy időben el kell indítani a mintavevő rendszereket;
- f) a kibocsátásokat és egyéb előírt paramétereket mérni kell és fel kell jegyezni a mintavétel ideje alatt (az NRTC-ciklus és az állandósult üzemállapotú, átmeneteket magukban foglaló vizsgálati ciklusok esetében) az egész vizsgálati ciklus alatt;
- g) a vizsgálatot követő eljárások végrehajtásával ellenőrizni kell egyes berendezések és gázelemző készülékek megfelelő működését;
- h) a részecszeszűrő(ke)t előkondicionálni kell, meg kell mérni (üres súly), terhelni kell, újra kondicionálni kell, ismét meg kell mérni (magnövekedett tömeg), majd a mintákat értékelni kell a vizsgálatot megelőző (7.3.1.5. szakasz) és a vizsgálatot követő eljárások (7.3.2.2. szakasz) szerint.
- i) A kibocsátási vizsgálat eredményeit értékelni kell.

A következő ábra áttekintést nyújt arról, hogy milyen eljárásokat kell végrehajtani, ha a nem közúti mozgó gépekre és berendezésekre vonatkozó vizsgálati ciklusokat a motorok kipufogógáz-kibocsátásának mérésével együtt hajtják végre.

7.3. ábra

Vizsgálati program



7.5.1. A motor elindítása és újraindítása

7.5.1.1. A motor indítása

A motort elindításához:

- a) a gyártó által a használati utasításban megadott ajánlások szerint sorozatgyártású indítómotort vagy légingító rendszert és egy megfelelően feltöltött akkumulátort, egy alkalmas energiaforrást vagy egy alkalmas sűrítettlevegő-forrást kell alkalmazni; vagy

- b) a motort a fékpad segítségével kell megforgatni, amíg el nem indul. A motort általában a működés közbeni megforgatási fordulatszám $\pm 25\%$ -ával kell megforgatni, vagy nulláról lineárisan az alacsony üresjárat fordulat szám mínusz 100 min^{-1} értékre kell növelni a fékpad sebességét, amíg be nem indul a motor.

A megforgatást a motor beindulása után 1 s-on belül be kell fejezni. 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.

7.5.1.2. A motor leállása

- a) ha a motor a hidegindítással történő NRTC-vizsgálat során leáll, a vizsgálat nem érvényes;
- b) ha a motor a melegindítással történő NRTC-vizsgálat során leáll, a vizsgálat nem érvényes. A motort a 7.8.3. szakaszban leírtak szerint melegen kell tartani, és a melegindítással történő vizsgálatot meg kell ismételni. Ilyenkor a hidegindítással történő vizsgálatot nem kell megismételni;
- c) amennyiben a motor az állandósult állapotú (különálló vagy átmeneteket is magában foglaló) ciklus alatt bármikor leáll, a vizsgálatot érvénytelennek kell tekinteni, és a motorbemelegítéssel kezdve meg kell ismételni. Amennyiben a részecskeszám-mérés többszűrős módszerrel történik (külön mintavételi szűrő minden egyes üzemmódhoz), a vizsgálatot úgy kell folytatni, hogy a motor hőmérsékletét az előző üzemmód hőmérsékletén stabilizálják, majd megkezdik a mérést abban az üzemmódban, amelyikben leállt a motor.

7.6. A motor jelleggörbéjének felvétele

A motor jelleggörbéjének felvétele előtt a motort be kell melegíteni, és a bemelegítés vége felé legalább 10 percig a legnagyobb teljesítményen vagy a gyártó ajánlása és a helyes műszaki gyakorlat szerint kell üzemeltetni a motor hűtőközege és a kenőolaj hőmérsékletének stabilizálása érdekében. Miután a motor működése stabilizálódott, a jelleggörbét fel kell venni.

Az állandó fordulatszámú motorok kivételével a motor jelleggörbéjét a legnagyobb állásban lévő sebességszabályozó karral vagy fordulatszám-szabályozóval kell felvenni. A jelleggörbe szerinti legkisebb és legnagyobb fordulatszámok az alábbiak:

A jelleggörbe szerinti legkisebb fordulatszám = meleg üresjárat fordulat szám

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

ahol n_{hi} az a legnagyobb fordulatszám, amelyen a motor a legnagyobb teljesítmény 70 %-át adja le.

Ha a legnagyobb fordulatszám nem biztonságos vagy nem reprezentatív (például nem szabályozott motorok esetében), a helyes műszaki gyakorlat alapján kell felvenni a jelleggörbét a legnagyobb biztonságos vagy a legnagyobb reprezentatív sebességig.

7.6.1. A motor jelleggörbéjének felvétele állandósult állapotú, 8 üzemmódban lefolytatott ciklushoz

A motor jelleggörbéjének állandósult állapotú, 8 üzemmódban lefolytatott ciklushoz való felvétele esetén (csak olyan motorok esetében, amelyeknek nem kell végrehajtaniuk az NRTC-ciklust), a helyes műszaki gyakorlat alapján ki kell választani megfelelő számú (20–30), egymástól egyenletes távolságra lévő pontot. Minden ponton hagyni kell, hogy legalább 15 s-ig stabilizálódjon a fordulatszám, illetve a nyomaték. Minden egyes ponton fel kell jegyezni az átlagos fordulatszámot és nyomatékot. A 8 üzemmódból álló vizsgálathoz használt fordulatszámok és nyomatékok meghatározásához lineáris interpolációt kell alkalmazni, ha szükséges. Ha a levezetett vizsgálati fordulatszám- és terhelésértékek nem térnek el $\pm 2,5\%$ -nál nagyobb mértékben a gyártó által megadott fordulatszám- és terhelésértékektől, akkor a gyártó által meghatározott fordulatszám- és terhelésértékeket kell alkalmazni. Ha a motoroknak az NRTC-ciklust is végre kell hajtaniuk, akkor a motor NRTC-ciklusbeli jelleggörbéje segítségével kell meghatározni az állandósult állapotok szerinti vizsgálati fordulatszámokat és nyomatékokat.

7.6.2. A motor jelleggörbéjének felvétele az NRTC-ciklushoz

A jelleggörbét a következő eljárással kell felvenni:

- a) a motorról le kell venni a terhelést, és üresjárat fordulat számmon kell jártni:
- i. az alacsonyfordulatszám-szabályozóval ellátott motorok esetében a kezelői parancsot a minimumra kell beállítani, a fékpad vagy más terhelő berendezés segítségével nulla nyomatékot kell elérni a motor elsődleges leadótengelyén, és hagyni kell, hogy a motor szabályozza a fordulatszámot. Ezt a melegindításos alapjárat fordulat számot meg kell mérni;

- ii. az alacsonyfordulatszám-szabályozóval nem rendelkező motorok esetében a fékpadot úgy kell beállítani, hogy nulla nyomatékot érjen el a motor elsődleges leadótengelyén, a kezelői parancsot pedig úgy kell beállítani, hogy a fordulatszámot a gyártó által megadott, legkisebb terhelés mellett lehetséges legalacsonyabb motorfordulatszámra (más néven a gyártó által megadott melegindítási alapláti fordulatszámra) szabályozza;
 - iii. a gyártó által megadott alapláti nyomaték alkalmazható valamennyi változó fordulatszámú motornál (akár rendelkezik alacsonyfordulatszám-szabályozóval, akár nem), ha a nem nulla alapláti nyomaték jól reprezentálja a használatot;
- b) a kezelői parancsot a maximumra kell beállítani, a motor fordulatszámát pedig a melegindítási alapláti fordulatszám és a melegindítási alapláti fordulatszám 95 %-a között kell szabályozni. Olyan motorok esetében, amelyek referencia-munkaciklusainak legalacsonyabb fordulatszáma nagyobb, mint a melegindítási alapláti fordulatszám, a jelleggörbe felvételét el lehet kezdeni a legalacsonyabb referencia-fordulatszám és annak 95 %-a között;
 - c) a motor fordulatszámát $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ átlagos ütemben kell növelni, vagy a motor jelleggörbét a fordulatszám olyan folyamatos, állandó ütemű növelése mellett kell felvenni, amellyel 4–6 percig tart a legkisebb és a legnagyobb felvételi fordulatszám közötti átmenet. A jelleggörbe felvételéhez használt fordulatszám-tartomány a melegindítási alapláti fordulatszám és annak 95 %-a között kezdődik, és a legnagyobb teljesítményt meghaladó legnagyobb fordulatszámon ér véget, amelynél a motor legnagyobb teljesítményének kevesebb mint 70 százalékát éri el. Ha a legnagyobb fordulatszám nem biztonságos vagy nem reprezentatív (például nem szabályozott motorok esetében), a helyes műszaki gyakorlat alapján kell felvenni a jelleggörbét a legnagyobb biztonságos vagy a legnagyobb reprezentatív sebességig. A motor fordulatszámát és nyomatékát legalább 1 Hz gyakorisággal kell rögzíteni;
 - d) ha a gyártó úgy véli, hogy a jelleggörbe felvételének fenti eljárása nem biztonságos vagy nem kellőképpen jellemző egy adott motorra, más eljárások is használhatók. Ezeknek az alternatív eljárásoknak is el kell érniük a fent leírt eljárásnak azt a célját, hogy a vizsgálati ciklus minden fordulatszámára meg legyen határozva a legnagyobb rendelkezésre álló nyomaték. Az ebben a szakaszban meghatározott leképezési technikáktól biztonsági vagy reprezentatív okokból való eltéréseket, valamint azok indoklását a típusjóváahagyó hatóságnak jóvá kell hagynia. Fordulatszám-szabályozóval vagy turbófeltöltővel felszerelt motorok esetében a nyomatékgörbét semmi esetre sem lehet a fordulatszám folyamatos csökkentésével meghatározni;
 - e) a motorok jelleggörbét nem kell minden egyes vizsgálati ciklus előtt felvenni. A motorok jelleggörbét akkor kell felvenni, ha:
 - i. műszakilag úgy ítélték meg, hogy a legutóbbi jelleggörbe-felvétel óta ésszerűtlenül hosszú idő telt el, vagy
 - ii. a motoron olyan fizikai módosításokat vagy átállításokat végeztek, amelyek hatással lehetnek a motor működésére, vagy
 - iii. a motor levegőbemenete közelében lévő légköri nyomás kívül esik a legutóbbi jelleggörbe-felvételkor rögzített érték $\pm 5 \text{ kPa}$ tartományon.

7.6.3. A motor jelleggörbéjének felvétele állandó fordulatszámú motorok esetében:

- a) a motor üzemeltethető sorozatgyártású, állandó fordulatszámú fordulatszám-szabályozóval vagy az állandó fordulatszámú fordulatszám-szabályozó modellezhető a motor fordulatszámának kezelői parancson alapuló irányítási rendszer általi szabályozásával. A fordulatszám-szabályozót szükség szerint egyidejűleg fordulatszám-irányítóval üzemeltetni kell;
- b) a fordulatszámot fordulatszám-szabályozóval vagy a kezelői parancsai alapján, modellezett fordulatszám-szabályozóval szabályozva a motort legalább 15 s-ig terhelés nélküli, szabályozott fordulatszámon kell üzemeltetni (magas fordulatszámon, nem alacsony alapláton);
- c) a fékpad segítségével állandó ütemben növelni kell a nyomatékot. A jelleggörbe felvételét úgy kell elvégezni, hogy 2–4 percig tartson a terhelés nélküli, szabályozott fordulatszámról a legnagyobb nyomatékra való átmenet. A motor jelleggörbéjének felvétele során a tényleges fordulatszámot és nyomatékot legalább 1 Hz-es gyakorisággal fel kell venni;
- d) 50 Hz, illetve 60 Hz-es áramfejlesztésre használt generátor esetében (például 1 500, illetve 1 800 min^{-1}) a motort mindkét állandó sebességen külön vizsgálni kell.

Állandó fordulatszámú motorok esetében a helyes műszaki gyakorlat alapján alkalmazhatók egyéb módszerek a legnagyobb nyomaték és teljesítmény rögzítésére a meghatározott üzemi fordulatszám(ok)on.

7.7. A vizsgálati ciklus előállítása

7.7.1. Az állandósult állapotok szerint végzett vizsgálati ciklus (NRSC) végrehajtása

7.7.1.1. Névleges és visszaszámolt fordulatszám:

Olyan motorok esetében, amelyeket az NRSC- és az NRTC-vizsgálattal egyaránt vizsgálni kell, a visszaszámolt fordulatszámot a tranziens eljárás szerint kell kiszámítani (lásd a 7.6.2. és a 7.7.2.1. szakaszt, valamint a 7.3. ábrát). Állandósult állapotú ciklus esetében a névleges fordulatszám helyett a visszaszámolt fordulatszámot (n_{denorm}) kell alkalmazni.

Ha a számított visszaszámított fordulatszám (n_{denorm}) $\pm 2,5\%$ -nál kisebb mértékben tér el a gyártó által megadott visszaszámított fordulatszámától, akkor a kibocsátásvizsgálathoz a névleges visszaszámított fordulatszámot (n_{denorm}) lehet alkalmazni. Ha a megadott határon kívül esik, akkor a számított visszaszámított fordulatszámot (n_{denorm}) kell a kibocsátásvizsgálathoz használni.

Az NRTC-ciklusban nem vizsgált változó fordulatszámú motorok esetében az ezen előírás 5. mellékletében szereplő táblázatokban említett névleges fordulatszámot a 8 üzemmódból álló különálló ciklushoz és az abból származó, átmeneteket is magában foglaló ciklushoz az állandósult állapotú eljárás szerint kell kiszámítani (lásd a 7.6.1. szakaszt és a 7.3. ábrát). A névleges sebesség meghatározása a 2.1.69. szakaszban található.

Az állandó fordulatszámú motorok esetében az ezen előírás 5. mellékletében szereplő táblázatokban említett névleges fordulatszámot és a motor által szabályozott fordulatszámot az 5 üzemmódból álló különálló ciklushoz és az abból származó, átmeneteket is magában foglaló ciklushoz a 2.1.30. és a 2.1.69. szakasz határozza meg.

7.7.1.2. Állandósult állapotú, 8 üzemmódból álló (különálló, illetve átmeneteket is magában foglaló) vizsgálati ciklus végrehajtása

A közbenső fordulatszámot a számításokból kell meghatározni a meghatározása alapján (lásd a 2.1.42. szakaszt). A 7.7.1.1. szakasszal összhangban, az NRSC- és az NRTC-vizsgálattal egyaránt vizsgált motorok esetében a névleges fordulatszám helyett a visszaszámított fordulatszámot (n_{denorm}) kell használni a közbenső fordulatszám meghatározásához.

Az egyes vizsgálati módokhoz tartozó motorbeállításokat az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$S = ((P_{max} + P_{AUX}) \cdot \frac{L}{100}) - P_{AUX} \quad (7-1)$$

ahol:

S = a teljesítménymérő fékpad beállítása, kW

P_{max} = a vizsgálati fordulatszámon, vizsgálati feltételek mellett megfigyelt vagy a (gyártó által megadott) névleges teljesítmény, kW

P_{AUX} = a vizsgálat céljából felszerelt segédberendezések által a vizsgálati sebességen felvett teljes megadott teljesítmény (lásd a 6.3. szakaszt), kW

L = nyomaték százalékos értéke

A vizsgálati ciklus alatt az 5. mellékletben meghatározott fordulatszámon és nyomaték mellett kell működtetni a motort.

A meghatározott vizsgálati fordulatszámokon elért legnagyobb nyomatékértékeket a jelleggörbéből kell leolvasni (lásd a 7.6.1. vagy a 7.6.2. szakaszt). A „mért” értékeket vagy közvetlenül a motor jelleggörbéjének felvétele során mérik, vagy a motor jelleggörbéjéről olvassák le. A „névleges” értékeket a gyártó határozza meg. Ha mind a mért, mind a névleges értékek rendelkezésre állnak, akkor a mért nyomatékértékek helyett a névleges értékeket is lehet használni, ha nem térnek el $\pm 2,5\%$ -nál nagyobb mértékben. Egyébként a jelleggörbéről leolvasott mért nyomatékértékeket kell használni.

7.7.1.3. Állandósult állapotú, 5 üzemmódból álló (különálló, illetve átmeneteket is magában foglaló) vizsgálati ciklus végrehajtása

A vizsgálati ciklus alatt az 5. mellékletben meghatározott fordulatszámon és nyomaték mellett kell működtetni a motort.

A meghatározott vizsgálati fordulatszámhoz tartozó, a jelleggörbe szerinti legnagyobb nyomatékértéken (lásd a 7.7.1.1. szakaszt) kell végrehajtani az 5 üzemmódból álló vizsgálati ciklust. Meg lehet adni egy, a használatra jellemző melegítési legkisebb nyomatékértéket. Ha például a motort általában egy olyan géphez csatlakoztatják, amely egy bizonyos legalacsonyabb nyomaték alatt nem üzemel, akkor a szóban forgó nyomatékot meg lehet adni, és a ciklust azon végrehajtani. Ha a ciklus végrehajtásához a legnagyobb vizsgálati nyomatéknak mind a mért, mind a névleges értékei rendelkezésre állnak, akkor a mért nyomatékérték helyett a névleges értéket is lehet használni, ha a mért érték 95–100 %-os tartományába esik.

A nyomatékértékek az alapteljesítménynek ⁽¹⁾ megfelelő nyomaték százalékos értékei. A névleges alapteljesítmény az a változó teljesítménysorozat alatt rendelkezésre álló legnagyobb teljesítmény, amellyel a motor a megadott karbantartási időpontok között és a megadott környezeti feltételek mellett, évente korlátlan üzemórában működtethető. A karbantartást a gyártó által előírtak szerint kell elvégezni.

7.7.2. Tranziens vizsgálati ciklus végrehajtása (NRTC visszaszámolása)

Az 5. melléklet normált alakban határozza meg az alkalmazandó vizsgálati ciklusokat. A normált vizsgálati ciklus százalékban kifejezett fordulatszám- és nyomatékértékpárok sorozatából áll.

A normált fordulatszám- és nyomatékértékeket a következő egyezmények szerint kell átalakítani:

- a normált fordulatszámot n_{ref} vonatkoztatási fordulatszámok sorozatává kell alakítani a 7.7.2.2. szakasz szerint;
- a normált nyomaték a jelleggörbe szerint a megfelelő vonatkoztatási fordulatszámhoz tartozó nyomaték százalékában kifejezett érték. Ezeket a normált értékeket T_{ref} vonatkoztatási nyomatékértékek sorozatává kell alakítani a 7.7.2.3. szakasz szerint;
- az összetartozó egységekként kifejezett vonatkoztatási fordulatszám- és vonatkoztatási nyomatékértékeket összeszorozva kell kiszámítani a vonatkoztatási teljesítményértékeket.

7.7.2.1. A visszaszámított fordulatszám (n_{denorm})

Az n_{denorm} visszaszámított fordulatszám az 5. mellékletben található fékpádaprogramban meghatározott normált fordulatszámértékek 100 %-ának felel meg. A referencia-fordulatszám visszaszámításából származó vonatkoztatási motorciklus függ az n_{denorm} visszaszámított fordulatszám helyes megválasztásától. A mért jelleggörbéről leolvasott n_{denorm} visszaszámított fordulatszámot az alábbi egyenértékű képletek bármelyikével ki lehet számítani a típusjóváahagyó hatóságok egyetértésével:

$$a) \quad n_{denorm} = n_{lo} + 0,95 \cdot (n_{hi} - n_{lo}) \quad (7-2)$$

ahol:

n_{denorm} = visszaszámolt fordulatszám

n_{hi} = magas fordulatszám (lásd a 2.1.40. szakaszt)

n_{lo} = alacsony fordulatszám (lásd a 2.1.44. szakaszt)

- b) n_{denorm} a leghosszabb vektornak felel meg, melynek a meghatározása a következő:

$$n_{denorm} = n_i \text{ at the maximum of } (n_{normi}^2 + P_{normi}^2) \quad (7-3)$$

ahol:

i = a motor jelleggörbéje egy feljegyzett értékének megfelelő változó index

n_{normi} = n_{pmax} -szal osztva normált motorfordulatszám

P_{normi} = P_{max} -szal osztva normált motorteljesítmény

Meg kell jegyezni, hogy ha több legnagyobb érték is van, akkor az összes olyan pont közül, amelyek azonos a legnagyobb négyzetösszege, a legalacsonyabb fordulatszámot kell n_{denorm} visszaszámolt fordulatszámként venni. Magasabb névleges fordulatszámot is lehet használni, ha a vektor hossza a névleges fordulatszámnál a vektor mért értékénél lévő hossza ± 2 %-on belül esik.

Ha a teljes terhelés jelleggörbéje ereszkedő részének nagyon meredek a vége, az gondot okozhat az NRTC vizsgálati ciklus 105 %-os fordulatszámainál. Ebben az esetben a típusjóváahagyó vagy tanúsító hatóságok előzetes jóváhagyásával kis mértékben (legfeljebb 3 %-kal) csökkenteni lehet az n_{denorm} visszaszámolt fordulatszámot, hogy az NRTC-ciklust helyesen végre lehessen hajtani.

⁽¹⁾ Az alapteljesítmény meghatározásának jobb megértéséhez lásd az ISO 8528 1:2005 szabvány 2. ábráját.

Ha a mért visszaszámított fordulatszám (n_{denorm}) $\pm 3\%$ -nál kisebb mértékben tér el a gyártó által megadott visszaszámított fordulatszámától, akkor a kibocsátásvizsgálathoz a névleges visszaszámított fordulatszámot (n_{denorm}) lehet alkalmazni. Ha a megadott határon kívül esik, akkor a mért visszaszámított fordulatszámot (n_{denorm}) kell a kibocsátásvizsgálathoz használni.

7.7.2.2. A motor fordulatszámának visszaszámítása

A fordulatszámot az alábbi egyenlettel kell visszaszámítani:

$$n_{ref} = \frac{\%speed \cdot (n_{denorm} - n_{idle})}{100} + n_{idle} \quad (7-4)$$

ahol:

n_{ref} = vonatkoztatási fordulatszám

n_{denorm} = visszaszámolt fordulatszám

n_{idle} = alapjáratú fordulatszám

$\%speed$ = normált fordulatszám az NRTC-ciklusban, a táblázatból

7.7.2.3. A motor nyomatékának visszaszámítása

Az 5. melléklet 1.3. szakaszában található fékpadprogramban szereplő nyomatékértékek az adott fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékokra vannak normalizálva. A vonatkoztatási ciklus nyomatékértékeit a 7.6.2. szakasz szerint készített jelleggörbe segítségével kell visszaszámítani, az alábbi képlettel:

$$T_{ref} = \frac{\%torque \times max.torque}{100} \quad (7-5)$$

a 7.7.2.2. szakaszban meghatározott megfelelő vonatkoztatási fordulatszámra.

7.7.2.4. Példa a visszaszámításra

Példaként az alábbi vizsgálati pontokat kell visszaszámítani:

$\%speed$ = 43 százalék

$\%torque$ = 82 százalék

Ha adottak az alábbi értékek:

$n_{denorm} = 2\,200 \text{ min}^{-1}$

$n_{idle} = 600 \text{ min}^{-1}$

akkor:

$$n_{ref} = \frac{43 \cdot (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

A jelleggörbéből $1\,288 \text{ min}^{-1}$ fordulatszámánál 700 Nm legnagyobb nyomaték adódik, így:

$$T_{ref} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

7.8. Konkrét vizsgálati ciklus végrehajtása

7.8.1. Kibocsátásvizsgálati program különálló, állandósult állapotok szerint végzett vizsgálati ciklusokhoz

7.8.1.1. A motor bemelegítése állandósult állapotú, különálló üzemmódokból álló vizsgálati ciklusokhoz

A motort az előkondicionáláshoz fel kell melegíteni a gyártó ajánlásainak megfelelően és a helyes műszaki gyakorlat alapján. A kibocsátásból való mintavétel megkezdése előtt a motort addig kell járattatni, amíg a motor (a hűtővíz és a kenőolaj) hőmérséklete nem stabilizálódik (általában legalább 10 percen keresztül) az 1. üzemmódban (a nyomaték 100 %-ával és névleges fordulatszámon a 8 üzemmódból álló vizsgálati ciklus esetében, valamint a névleges vagy nominális állandó fordulatszámon és a nyomaték 100 %-ával az 5 üzemmódból álló vizsgálati ciklus esetében). E motorkondicionálási pont után azonnal megkezdődik a vizsgálati ciklus mérési része.

El kell végezni a vizsgálat előtti eljárást a 7.3.1. szakasz szerint, beleértve a gázelemző készülék kalibrálását.

7.8.1.2. Különálló üzemmódokból álló vizsgálati ciklusok elvégzése

- a) a vizsgálatot a vizsgálati ciklusra vonatkozóan megállapított üzemmódszámok növekvő sorrendjében kell elvégezni (lásd az 5. mellékletet);
- b) minden egyes üzemmód legalább 10 percig tart. A motort minden üzemmódban legalább 5 percig stabilizálni kell, és gáznemű kibocsátások esetében 1–3 percig kell mintát venni a kibocsátásokból az egyes üzemmódok végén. A részecske-mintavevő pontosságának javítása érdekében hosszabb időn keresztül is lehet mintát venni;

Az üzemmód időtartamát fel kell jegyezni és fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.

- c) a részecske-mintavétel vagy egyszerűs, vagy többszűrős módszerrel történhet. Mivel a kétféle módszer eredményei némileg eltérhetnek egymástól, az eredményekkel együtt az alkalmazott módszert is fel kell jegyezni.

Az egyszerűs módszer esetén a vizsgálati ciklusban megadott üzemmódonkénti súlyozó tényezőt és a tényleges kipufogóáramot kell a mintavétel során figyelembe venni, a mintaáram és/vagy a mintavételi idő megfelelő szabályozásával. A részecskeminta-vétel effektív súlyozó tényezőjének az adott üzemmód súlyozó tényezőjének $\pm 0,003$ %-os tartományában kell lennie;

A mintavételt az egyes üzemmódokban a lehető legkésőbb kell elvégezni. Az egyszerűs módszer esetében a részecske-mintavétel befejezésének ± 5 s tűréssel egybe kell esnie a gázneműkibocsátás-mérés befejezésével. Az üzemmódonkénti mintavételi időnek legalább 20 s-nak kell lennie az egyszerűs és legalább 60 s-nak a többszűrős módszer esetében. Megkerülési lehetőséggel nem rendelkező rendszereknél az üzemmódonkénti mintavételi időnek legalább 60 s-nak kell lennie mind az egyszerűs, mind a többszűrős módszer esetén;

- d) a motor fordulatszámát és terhelését, a beszívott levegő hőmérsékletét, a tüzelőanyag-áramot és a levegő- vagy kipufogógáz-áramot minden üzemmódban ugyanolyan időközönként kell mérni, mint a gáznemű kibocsátások koncentrációit.

A számításhoz szükséges kiegészítő adatokat fel kell jegyezni;

- e) amennyiben különálló üzemmódban, egyszerűs módszer esetében a motor a mintavétel megkezdése után bármikor leáll, vagy a kibocsátás-mintavétel megszakad, a vizsgálatot érvénytelennek kell tekinteni, és a motorbemelegítéssel kezdve meg kell ismételtetni. Amennyiben a részecskeszám-mérés többszűrős módszerrel történik (külön mintavételi szűrő minden egyes üzemmódhoz), a vizsgálatot úgy kell folytatni, hogy a motor hőmérsékletét az előző üzemmód hőmérsékletén stabilizálják, majd megkezdik a mérést abban az üzemmódban, amelyikben leállt a motor;

- f) el kell végezni a vizsgálat utáni eljárásokat a 7.3.2. szakasz szerint.

7.8.1.3. Hitelesítési feltételek

Az adott állandósult állapotú vizsgálati ciklus minden egyes üzemmódja alatt a kezdeti átmeneti időszak után a mért fordulatszám nem térhet el a vonatkoztatási fordulatszámtól ± 1 %-nál vagy ± 3 min^{-1} -nél nagyobb mértékben attól függően, melyik a nagyobb, az alapjárat kivételével, amelynek a gyártó által megadott tűréshatárokon belül kell lennie. A mért nyomaték nem térhet el a vonatkoztatási nyomatéktól a vizsgálati fordulatszámon mért legnagyobb nyomaték ± 2 %-ánál nagyobb mértékben.

7.8.2. Átmeneteket magukban foglaló vizsgálati ciklusok

7.8.2.1. A motor bemelegítése

Az állandósult üzemi állapotú, átmeneteket magukban foglaló vizsgálati ciklusok (RMC-ciklusok) megkezdése előtt a motort addig kell melegíteni és járattatni, amíg a motor (a hűtővíz és a kenőolaj) hőmérséklete nem stabilizálódik a fordulatszám 50 %-án és a nyomaték 50 %-ával (a 8 üzemmódból álló vizsgálati ciklusból származó) RMC vizsgálati ciklus esetében, illetve a névleges vagy nominális állandó fordulatszámon és a nyomaték 100 %-ával (az 5 üzemmódból álló vizsgálati ciklusból származó) RMC vizsgálati ciklus esetében. E motorkondicionálási eljárás után azonnal, 20 ± 1 s alatt lineárisan a vizsgálat első üzemmódjának megfelelő értékekre kell emelni a motor fordulatszámát és nyomatékát. Az emelés vége után 5–10 s-mal meg kell kezdeni a vizsgálati ciklusbeli mérést.

7.8.2.2. Átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklus végrehajtása

A 8 üzemmódból, illetve 5 üzemmódból álló vizsgálati ciklusból származó, átmeneteket is magukban foglaló ciklusok az 5. mellékletben találhatók.

A motort minden üzemmódban az előírt ideig kell működtetni. Az egyik üzemmódból a másikba való átmenetet lineárisan, $20 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ alatt kell végrehajtani a 7.8.2.4. szakaszban előírt tűréseket követve (lásd az 5. mellékletet).

Átmeneteket magukban foglaló vizsgálati ciklusok esetében a vonatkoztatási fordulatszám- és nyomatékértékeket legalább 1 Hz gyakorisággal kell előállítani, és ezt a pontsorozatot kell a ciklus végrehajtásához használni. Az üzemmódok közötti átmenet során a visszazámított vonatkoztatási fordulatszám- és nyomatékértékeket lineárisan kell az üzemmódok között emelni a vonatkoztatási pontok előállítása érdekében. Nem szabad a normált vonatkoztatási nyomatékértékeket lineárisan emelni az üzemmódok között, majd visszazámítani. Ha a fordulatszám- és nyomatékemelés a motor nyomatékgörbéje feletti ponton halad keresztül, továbbra is az határozza meg a vonatkoztatási nyomatékokat, és a kezelői parancs a legnagyobb értékig mehet el.

A teljes RMC vizsgálati ciklus során (minden üzemmódban, az üzemmódok közötti átmeneteket is beleértve) mérni kell az egyes gáznemű szennyező anyagok koncentrációját, és mintát kell venni a részecskékből. A gáznemű szennyező anyagokat lehet mérni hígítatlanul vagy hígítva és a kapott értékeket folyamatosan fel lehet jegyezni; hígítás esetén használható zsákos mintavétel. A részecskemintát kondicionált tiszta levegővel fel kell hígítani. A teljes vizsgálati eljárás során egy mintát kell venni, és egy részecskemintavevő szűrőn kell elkülöníteni.

A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámításához a tényleges ciklusmunkát a teljes ciklus során mért tényleges motorteljesítmény integrálásával kell kiszámítani.

7.8.2.3. A kibocsátásvizsgálati program

- az RMC-ciklus végrehajtását, a mintavételt a kipufogógázokból, az adatrögzítést és a mért értékek integrálását egyidejűleg el kell kezdeni;
- a fordulatszámot és a nyomatékot a vizsgálati ciklus első üzemmódjának értékeire kell szabályozni;
- ha a motor az RMC-ciklus végrehajtása során leáll, a vizsgálat nem érvényes. A motort elő kell kondicionálni, és a vizsgálatot meg kell ismételni;
- az RMC-ciklus végén folytatni kell a mintavételt, kivéve a részecskemintavételt, valamennyi rendszert üzemeltetve, hogy leteljen a rendszer válaszideje. Ezután minden mintavételt és adatrögzítést le kell állítani, beleértve a háttér-koncentrációk feljegyzését. Végezetül le kell állítani minden integráló eszközt, és a rögzített adatokban fel kell tüntetni a vizsgálati ciklus végét;
- el kell végezni a vizsgálat utáni eljárásokat a 7.4. szakasz szerint.

7.8.2.4. Hitelesítési feltételek

Az RMC-vizsgálatokat a 7.8.3.3. és a 7.8.3.5. szakaszban leírt regresszióanalízis segítségével kell hitelesíteni. Az RMC-ciklusban megengedett tűréseket a 7.1. táblázat tartalmazza. Meg kell jegyezni, hogy az RMC-ciklus tűrései eltérnek a 7.2. táblázatban az NRTC-ciklusra megadott tűrésektől.

7.1. táblázat

Az RMC-ciklus regressziós egyenesének tűrései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az x alapján becsült y értékek szórása (SEE)	A névleges fordulatszám legfeljebb 1 %-a	A legnagyobb motor-nyomaték legfeljebb 2 %-a	A legnagyobb motor-teljesítmény legfeljebb 2 %-a
A regressziós egyenes meredeksége, a_1	0,99–1,01	0,98–1,02	0,98–1,02
Determinációs együttható, r^2	legalább 0,990	legalább 0,950	legalább 0,950
A regressziós egyenes és az y tengely metszéspontja, a_0	A névleges fordulatszám ± 1 %-a	± 20 Nm vagy a legnagyobb nyomaték ± 2 %-a, attól függően, hogy melyik a nagyobb	± 4 kW vagy a legnagyobb teljesítmény ± 2 %-a, attól függően, hogy melyik a nagyobb

Ha az RMC-vizsgálatot nem tranziens vizsgálati próbapadon végzik, és a fordulatszám- és nyomatékértékek nem állnak rendelkezésre másodpercenként, a következő hitelesítési feltételeket kell alkalmazni.

A 7.8.1.3. szakasz adja meg az egyes üzemmódokban a fordulatszám- és nyomatéktűrésre vonatkozó követelményeket. Az RMC vizsgálat állandósult állapotú üzemmódjai közötti 20 s-os lineáris fordulatszám- és lineáris nyomatékátmenetek esetében (7.4.1.2. szakasz) az alábbi fordulatszám- és terheléstűréseket kell alkalmazni az emelkedésre: gondoskodni kell arról, hogy a fordulatszám lineárisan emelkedjen a névleges fordulatszám $\pm 2\%$ -ának megfelelő tűréssel. Gondoskodni kell arról, hogy a nyomaték lineárisan emelkedjen a névleges fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomaték $\pm 5\%$ -ának megfelelő tűréssel.

7.8.3. Tranziens vizsgálati ciklust (NRTC)

A tranziens vizsgálati ciklust a vonatkoztatási fordulatszámokra és nyomatékokra vonatkozó utasításokat egymás után végrehajtva kell lefuttatni. A fordulatszámra és nyomatékra vonatkozó utasításokat legalább 5 Hz gyakorisággal kell adni. Mivel a vonatkoztatási vizsgálati ciklus 1 Hz gyakorisággal van megadva, a fordulatszámra és nyomatékra vonatkozó köztes utasításokat lineáris interpolációval kell meghatározni a ciklus meghatározásakor előállított vonatkoztatási nyomatékértékekből.

A melegindításos alapjárat fordulat számhoz közeli kis visszaszámított fordulatszámértékek beindíthatják az alacsony fordulatszámú alapjárat fordulat szám-szabályozót, és a motor nyomatéka meghaladhatja a vonatkoztatási nyomatékot, noha a kezelői utasítás a legalacsonyabb értékre vonatkozik. Ilyen esetekben ajánlott úgy szabályozni a próbapadot, hogy a vonatkoztatási fordulatszám helyett a vonatkoztatási nyomatékra adjon elsőbbséget, és hagyja, hogy a motor szabályozza a fordulatszámot.

Hidegindítási feltételek mellett a motorok emelt alapjárat berendezést alkalmazhatnak a motor és az utókezelő berendezések gyors felmelegítésére. Ilyen feltételek mellett a nagyon alacsony normált fordulatszámokból az említett magasabb alapjárat fordulat szám alatti vonatkoztatási fordulatszámok adódnak. Ebben az esetben ajánlott úgy szabályozni a próbapadot, hogy a vonatkoztatási nyomatékra adjon elsőbbséget, és hagyja, hogy a motor szabályozza a fordulatszámot, ha a kezelői utasítás a legalacsonyabb értékre vonatkozik.

A kibocsátásvizsgálat során legalább 1 Hz gyakorisággal, de lehetőleg inkább 5 Hz vagy 10 Hz gyakorisággal rögzíteni kell a vonatkoztatási fordulatszám- és nyomatékértékeket, valamint a visszacsatolási fordulatszám- és nyomatékértékeket. A nagyobb adatrögzítési gyakoriság azért fontos, mivel segít csökkenteni a vonatkoztatási és a mért visszacsatolási fordulatszám- és nyomatékértékek közötti időeltolódás torzító hatását.

A vonatkoztatási és visszacsatolt fordulatszám- és nyomatékértékeket kisebb (akár 1 Hz-es) gyakorisággal is lehet rögzíteni, ha az értékek rögzítése közötti időintervallumok átlagértékeit is feljegyzik. Az átlagértékeket a legalább 5 Hz gyakorisággal frissített visszacsatolt értékek alapján kell kiszámítani. E rögzített értékek segítségével kell kiszámítani a ciklushitelesítési statisztikákat és az összes munkát.

7.8.3.1. A motor előkondicionálása

A következő kibocsátási vizsgálatához stabil feltételek megteremtése érdekében a mintavevő rendszert és a motort előkondicionálni kell vagy egy teljes NRTC-vizsgálat előtti ciklus végrehajtásával, vagy a vizsgálati ciklusaihoz hasonló feltételek mellett üzemeltetve a motort és a mérőrendszereket. Ha az előző vizsgálat is melegindításos NRTC-vizsgálat volt, akkor további kondicionálás nem szükséges.

Természetes lehűlés vagy kényszerhűtés alkalmazható. Kényszerhűtésnél a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően kell összeállítani azokat a rendszereket, melyek hűtőlevegőt fújnak a motorra, hideg olajat szállítanak a motor kenőrendszerében, valamint hőt vonnak el a motorhűtő rendszerben lévő hűtőközegetől és a kipufogógáz-utókezelő rendszerből. Az utókezelő rendszer kényszerhűtése esetén addig nem szabad hűtőlevegőt alkalmazni, amíg az utókezelő rendszer le nem hűl a katalizátor aktiválási hőmérséklete alá. Tilos minden olyan hűtési eljárás, amely nem jellemző kibocsátást eredményez.

El kell végezni a vizsgálat előtti eljárásokat a 7.3.1. szakasz szerint, beleértve a gázelemző készülék kalibrálását.

7.8.3.2. A tranziens NRTC vizsgálati ciklus végrehajtása

A vizsgálatot a következőképpen kell elkezdni:

A vizsgálat sorozatot közvetlenül az után el kell kezdeni, hogy a motor hidegindításos NRTC-vizsgálat esetén hideg állapotban, vagy melegindításos NRTC vizsgálat esetén melegen tartott állapotban beindult. Az utasításokat (5. melléklet) követni kell.

Az adatok naplózását, a kipufogógázokból való mintavételt és a mért értékek integrálását a motor indításakor egyidejűleg el kell kezdeni. A vizsgálati ciklust a motor beindulásakor el kell kezdeni, és az 5. mellékletben található ütemterv szerint kell végrehajtani.

A ciklus végén folytatni kell a mintavételt, valamennyi rendszert üzemeltetve, hogy leteljen a rendszer válaszüzeje. Ezután minden mintavételt és adatrögzítést le kell állítani, beleértve a háttér-koncentrációk feljegyzését. Végezetül le kell állítani minden integráló eszközt, és a rögzített adatokban fel kell tüntetni a vizsgálati ciklus végét.

El kell végezni a vizsgálat utáni eljárásokat a 7.3.2. szakasz szerint.

7.8.3.3. Tranziens vizsgálati ciklus hitelesítő statisztikája

Egy vizsgálat érvényességének ellenőrzéséhez az e szakaszban található ciklushitelesítési feltételeket kell alkalmazni a fordulatszám, nyomaték, teljesítmény és összes munka vonatkoztatási és visszacsatolt értékeire.

7.8.3.4. A ciklusban végzett munka kiszámítása

A ciklusmunka kiszámítása előtt ki kell hagyni a motorindítás alatt rögzített fordulatszám- és nyomaték-értékeket. A negatív nyomatékértékű pontokat úgy kell tekinteni, hogy ott a munka értéke nulla. A W_{act} tényleges ciklusmunkát (kWh) a motor visszacsatolt fordulatszám- és nyomatékértékei alapján kell kiszámítani. A W_{ref} vonatkoztatási ciklusmunkát (kWh) a motor vonatkoztatási fordulatszám- és nyomaték-értékei alapján kell kiszámítani. A W_{act} tényleges ciklusmunkát a W_{ref} vonatkoztatási ciklusmunkával való összehasonlításához és a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás (lásd a 7.2. szakaszt) kiszámításához kell használni.

A W_{act} értékének a W_{ref} 85 %-a és 105 %-a közötti tartományba kell esnie.

7.8.3.5. Hitelesítési statisztikák (lásd a 4B. melléklet A.2. függelékét)

Ki kell számítani a fordulatszám, nyomaték és teljesítmény vonatkoztatási és visszacsatolt értékei közötti lineáris regressziót.

A vonatkoztatási és a visszacsatolt ciklusértékek közötti időeltolódás torzító hatásának csökkentése érdekében a motorfordulatszám és -nyomaték teljes visszacsatolási jelsorozatát időben el lehet tolni előre vagy hátra a vonatkoztatási fordulatszám és nyomaték jelsorozatához képest. A visszacsatolt értékek jeleinek eltolása esetén mind a fordulatszámot, mind a nyomatékot azonos mértékben és irányban kell eltolni.

A legkisebb négyzetek módszerét kell alkalmazni az alábbi regresszióegyenlettel:

$$y = a_1 x + a_0 \quad (7-6)$$

ahol:

y = a fordulatszám (min^{-1}), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) visszacsatolt értéke

a_1 = a regressziós egyenes meredeksége

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

a_0 = a regressziós 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) (lásd a 4B. melléklet A.2. függelékét).

Az elemzést ajánlott 1 Hz gyakorisággal végezni. Ahhoz, hogy a vizsgálatot hitelesnek lehessen tekinteni, teljesülniük kell az e szakasz 7.2. táblázatában meghatározott feltételeknek.

7.2. táblázat

A regressziós egyenes túrései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az x alapján becsült y értékek szórása (SEE)	a legnagyobb vizsgálati fordulatszám legfeljebb 5,0 %-a	a jelleggörbe szerinti legnagyobb nyomaték legfeljebb 10,0 %-a	a jelleggörbe szerinti legnagyobb teljesítmény legfeljebb 10,0 %-a
A regressziós egyenes meredeksége, a_1	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 és az y tengely metszéspontja, a_0	az alapjárat legfeljebb 10 %-a	± 20 Nm vagy a legnagyobb nyomaték ± 2 %-a (amelyik nagyobb)	± 4 kW vagy a legnagyobb teljesítmény ± 2 %-a (amelyik nagyobb)

Kizárólag regressziós célokból a regressziószámítás elvégzése előtt az e szakasz 7.3. táblázatban jelölt helyeken a pontok törlése engedélyezett. A ciklusmunka és a kibocsátások kiszámításánál azonban ezeket az adatpontokat nem szabad elhagyni. Az alapjáratú adatpont 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; meg kell adni, hogy mely pontokat törlik.

7.3. táblázat

A regresszióanalízisből kihagyható adatpontok

Esemény	Feltételek (n = a motor fordulatszáma, T = nyomaték)	Kihagyható adatpontok
Minimális kezelői parancs (alapjáratú adatpont)	$n_{ref} = n_{idle}$ és $T_{ref} = 0$ és $T_{act} > (T_{ref} - 0,02 T_{maxmappedtorque})$ és $T_{act} < (T_{ref} + 0,02 T_{maxmappedtorque})$	fordulatszám és teljesítmény
Minimális kezelői parancs	$n_{act} \leq 1,02 n_{ref}$ és $T_{act} > T_{ref}$ vagy $n_{act} > n_{ref}$ és $T_{act} \leq T_{ref}$ vagy $n_{act} > 1,02 n_{ref}$ és $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0,02 T_{maxmappedtorque})$	teljesítmény és nyomaték vagy fordulatszám
Maximális kezelői parancs	$n_{act} < n_{ref}$ és $T_{act} \geq T_{ref}$ vagy $n_{act} \geq 0,98 n_{ref}$ és $T_{act} < T_{ref}$ vagy $n_{act} < 0,98 n_{ref}$ és $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} - 0,02 T_{maxmappedtorque})$	teljesítmény és nyomaték vagy fordulatszám

8. MÉRÉSI ELJÁRÁSOK

8.1. Kalibrálás és teljesítményvizsgálatok:

8.1.1. Bevezetés

Ez a szakasz a mérőrendszerek előírt kalibrálását és hitelesítését ismerteti. Az egyedi eszközökre vonatkozó előírásokat lásd a 9.4. szakaszban.

A kalibrálást és hitelesítést általában a mérési lánc egészében kell elvégezni.

Ha a mérési lánc egy részének kalibrálása vagy hitelesítése nincs előírva, a rendszer azon részét a mérőrendszer gyártója ajánlásának megfelelő és a helyes műszaki gyakorlaton alapuló gyakorisággal kell kalibrálni, illetve teljesítményét hitelesíteni.

Nemzetközileg elismert, nyomon követhető szabványok alkalmazásával kell megfelelni a kalibrálásra és hitelesítésre előírt tűréseknek.

8.1.2. A kalibrálás és hitelesítés összefoglalása

A 8.1. táblázat a 8. szakaszban leírt kalibrálást és hitelesítést foglalja össze, és megadja, hogy ezeket mikor kell elvégezni.

8.1. táblázat

A kalibrálás és hitelesítés összefoglalása

A kalibrálás vagy hitelesítés típusa	Legkisebb gyakoriság ^(a)
8.1.3.: Pontosság, ismételhetőség és zaj	Pontosság: Nincs előírva, de első beszereléskor ajánlott. Ismételhetőség: Nincs előírva, de első beszereléskor ajánlott. Zaj: Nincs előírva, de első beszereléskor ajánlott.

A kalibrálás vagy hitelesítés típusa	Legkisebb gyakoriság ^(a)
8.1.4.: Linearitás	Fordulatszám: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után. Nyomaték: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után. Tiszta gáz- és hígított kipufogógáz-áram: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után, hacsak nem ellenőrzik az áramot propángázos vizsgálattal vagy szén-, vagy oxigénegyensúly módszerrel. Hígítatlan kipufogógáz-áram: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 185 napon belül és jelentős karbantartás után, hacsak nem ellenőrzik az áramot propángázos vizsgálattal vagy szén-, vagy oxigénegyensúly módszerrel. Gázelemző készülékek: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 35 napon belül és jelentős karbantartás után. Analitikai mérleg: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után. Önálló nyomás és hőmérséklet: Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után.
8.1.5.: A folyamatos gázelemző rendszer válaszanak és a frissítésnek-rögzítésnek a hitelesítése – az egyéb gázfajták tekintetében folyamatosan nem kompenzált gázelemző készülékek esetében	Első beszereléskor vagy a választ befolyásoló rendszer módosítás után.
8.1.6.: A folyamatos gázelemző rendszer válaszanak és a frissítésnek-rögzítésnek a hitelesítése – az egyéb gázfajták tekintetében folyamatosan kompenzált gázelemző készülékek esetében	Első beszereléskor vagy a választ befolyásoló rendszer módosítás után.
8.1.7.1.: Nyomaték	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.7.2.: Nyomás, hőmérséklet és harmatpont	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.8.1.: Tüzelőanyag-áram	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.8.2.: Beszívott levegőáram	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.8.3.: Kipufogógáz-áram	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.8.4.: Hígított kipufogógáz-áram (állandó térfogatú mintavétel, CVS és térfogat-kiszorításos szivattyú, PFD)	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.8.5.: CVS/PFD és szakaszos mintavétel ellenőrzése ^(b)	Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 35 napon belül és jelentős karbantartás után. (Propángázos vizsgálat)
8.1.8.8.: Vákuumszivárgás	Minden laboratóriumi vizsgálat előtt a 7.1. szakasznak megfelelően.
8.1.9.1.: Az NDIR CO ₂ -elemző készülék interferenciája H ₂ O-val	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.9.2.: Az NDIR CO ₂ -elemző készülék interferenciája CO ₂ -vel és H ₂ O-val	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.10.1.: A FID (lángionizációs érzékelő) kalibrálása Az összes szénhidrogén kimutatására szolgáló FID optimalizálása és az összes szénhidrogén kimutatására szolgáló FID ellenőrzése	Kalibrálás, optimalizálás és a CH ₄ -válasz meghatározása: első beszereléskor és jelentős karbantartás után. A CH ₄ -válasz ellenőrzése: első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 185 napon belül és jelentős karbantartás után.

A kalibrálás vagy hitelesítés típusa	Legkisebb gyakoriság ^(*)
8.1.10.2.: A hígítatlan kipufogógáz kimutatására szolgáló FID interferenciája O ₂ -vel	Valamennyi FID készülék esetében: első beszereléskor és jelentős karbantartás után. Az összes szénhidrogén kimutatására szolgáló FID készülékek esetében: első beszereléskor, jelentős karbantartás után és az FID optimalizálása a 8.1.10.1. szakasz szerint
8.1.10.3.: A metánkiválasztó penetrációja	Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 185 napon belül és jelentős karbantartás után.
8.1.11.1.: A kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékre (CLD) a CO ₂ és a H ₂ O által gyakorolt kioltó hatás	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.11.3.: Nem diszperzív ultraibolya gázelemző (NDUV) készülék interferenciája szénhidrogénekkal és H ₂ O-val	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.11.4.: A hűtőfürdő (hűtő) NO ₂ -penetrációja	Első beszereléskor és jelentős karbantartás után.
8.1.11.5.: NO ₂ -NO-átalakító általi átalakítás	Első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 35 napon belül és jelentős karbantartás után.
8.1.12.1.: Analitikai mérleg és mérés	Független hitelesítés: első beszereléskor, vizsgálatot megelőző 370 napon belül és jelentős karbantartás után. Nullázó, mérés tartomány-kalibráló és vonatkoztatási minta ellenőrzése: mérés előtt 12 órán belül és jelentős karbantartás után.

(*) A kalibrálást és hitelesítést a mérőrendszer gyártója utasításainak megfelelően és a helyes műszaki gyakorlat alapján gyakrabban kell végezni.

(^b) Az állandó térfogatú mintavétel ellenőrzése nem szükséges olyan rendszerek esetében, amelyek eltérése a beszívott levegő, a tüzelőanyag és a hígított kipufogógáz szén- vagy oxigénmérése alapján $\pm 2\%$ -on belül van.

8.1.3. A pontosság, ismételhetőség és zaj ellenőrzése

A 9.3. táblázatban az egyedi készülékekre meghatározott teljesítményértékek alapján lehet meghatározni egy készülék pontosságát, ismételhetőségét és zaját.

A készülék pontosságát, ismételhetőségét és zaját nem szükséges ellenőrizni. Hasznos lehet azonban figyelembe venni ezeket az ellenőrzéseket egy új készülékre vonatkozó előírások meghatározásánál, egy leszállított új készülék teljesítményének átvételkor való ellenőrzésénél vagy egy meglévő készülék hibaelhárításánál.

8.1.4. A linearitás ellenőrzése

8.1.4.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

A 8.2. táblázatban felsorolt összes mérőrendszer linearitását legalább a táblázatban megadott gyakorisággal ellenőrizni kell a mérőrendszer gyártója ajánlásának megfelelően és a helyes műszaki gyakorlat alapján. A linearitás ellenőrzésének célja annak megállapítása, hogy a mérőrendszer arányos választ ad a vizsgált mérési tartományban. A linearitásellenőrzés egyéb rendelkezés hiányában abból áll, hogy legalább 10 vonatkoztatási értéket bevisznek egy mérőrendszerbe. A mérőrendszer valamennyi vonatkoztatási értéknek meghatározza a mennyiségét. A mért értékeket a legkisebb négyzetek módszerén alapuló lineáris regresszió és az e szakasz 8.2. táblázatában megadott linearitási követelmények alapján, együttesen össze kell hasonlítani a vonatkoztatási értékekkel.

8.1.4.2. Teljesítménykövetelmények

Ha egy mérőrendszer nem felel meg a 8.2. táblázatban megadott linearitási követelményeknek, akkor a hiányosságot szükség szerint újrakalibrálással, szervizeléssel vagy alkatrészek cseréjével orvosolni kell. A hiányosság orvosolása után meg kell ismételní a linearitásellenőrzést annak érdekében, hogy a mérőrendszer megfeleljen a linearitási követelményeknek.

8.1.4.3. Az eljárás

A következő lineáris-ellenőrzési előírást kell követni:

- a mérőrendszert az előírt hőmérsékleteken, nyomásokon és áramokkal kell működtetni;

- b) a készüléket nullás jel beadásával nullázni kell, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt. Gázelemző készülékek esetében a 9.5.1. szakasz előírásainak megfelelő nullázógázt kell közvetlenül bevezetni a készülékbe;
- c) a készülék mérési tartományát mérésitartomány-beállító jel beadásával be kell állítani, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt. Gázelemző készülékek esetében a 9.5.1. szakasz előírásainak megfelelő mérésitartomány-kalibráló gázt kell közvetlenül bevezetni a készülékbe;
- d) a készülék mérési tartományának beállítása után a nullát ugyanazzal a jellel kell ellenőrizni, mint amelyiket e szakasz b) pontjában használtak. A nullához tartozó érték leolvasása után a helyes műszaki gyakorlat alapján el kell dönteni, hogy a következő lépés előtt kell-e ismét nullázni a készüléket vagy beállítani a mérési tartományát;
- e) az összes mért mennyiség esetében a gyártó ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján kell kiválasztani az y_{refi} vonatkoztatási értékeket, amelyek a kibocsátásmérés során várható értékek teljes körét felölelik, így elkerülve, hogy ezen értékeken túl még extrapolációt kelljen alkalmazni. A linearitás ellenőrzéséhez használt egyik vonatkoztatási jelként a nulla vonatkoztatási jelet kell választani. A nyomás és hőmérséklet linearitásának önálló ellenőrzéséhez legalább három vonatkoztatási értéket kell kiválasztani. Minden más linearitás-ellenőrzéshez legalább tíz vonatkoztatási értéket kell kiválasztani;
- f) a gyártó ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján kell eldönteni, hogy a vonatkoztatási értékek sorozatát milyen sorrendben vigyék be;
- g) a vonatkoztatási mennyiségeket a 8.1.4.4. szakaszban leírtak szerint kell előállítani és bevinni. Gázelemző készülékek esetében a 9.5.1. szakasz előírásainak megfelelő, ismert koncentrációjú gázokat kell használni és közvetlenül bevezetni a készülékbe;
- h) a készüléknek időt kell hagyni, hogy stabilizálódjon, miközben a vonatkoztatási értékeket méri;
- i) a vonatkoztatási értéket 30 s-on keresztül legalább a 9.2. táblázatban megadott legkisebb gyakorisággal mérni kell és fel kell jegyezni, valamint fel kell jegyezni a rögzített értékek y_i számtani középértékét;
- j) az e szakasz g)–i) pontjában szereplő lépéseket kell addig ismételni, amíg minden vonatkoztatási mennyiség mérése meg nem történik;
- k) az \bar{y}_i számtani középértéket és a y_{refi} vonatkoztatási értékeket a legkisebb négyzetek módszerével kapott lineáris regresszió paramétereinek, valamint a 8.2. táblázatban megadott minimális teljesítményfeltételekkel összehasonlítandó statisztikai értékek kiszámítására kell használni. A 4B. melléklet A.2. függelékének A.2. szakaszában leírt számításokat kell követni.

8.1.4.4. Vonatkoztatási jelek

Ez a szakasz ismerteti a vonatkoztatási értékek előállítására ajánlott módszereket az e szakasz 8.1.4.3. szakaszában található linearitás-ellenőrzési előírásokhoz. A tényleges értékeket modellező vonatkoztatási értékeket kell használni, vagy tényleges értéket kell beadni és megmérni a vonatkoztatási mérőrendszerrel. Ez utóbbi esetben a vonatkoztatási érték a vonatkoztatási mérőrendszer által adott érték. A vonatkoztatási értékeknek és a vonatkoztatási mérőrendszereknek nemzetközileg nyomon követhetőnek kell lenniük.

Érzékelőkkel, úgymint termoelemekkel, ellenállás-hőmérőkkel vagy termisztorokkal ellátott hőmérséklet-mérő rendszerek esetében a linearitásellenőrzés elvégezhető úgy, hogy az érzékelőt eltávolítják a rendszerből, és szimulátort alkalmaznak helyette. Szükség szerint függetlenül kalibrált és a hideg csatlakozás hatása ellen kompenzált szimulátort kell alkalmazni. A nemzetközileg visszakereshető szimulátor hőmérséklethez igazított bizonytalanságának kisebbnek kell lennie a T_{max} legnagyobb üzemi hőmérséklet 0,5 %-ánál. Ha ezt a lehetőséget választják, olyan érzékelőket kell alkalmazni, amelyek a szállító állítása szerint a standard kalibrációs görbéjükkel összehasonlítva a T_{max} 0,5 %-ánál pontosabbak.

8.1.4.5. Olyan mérőrendszerek, amelyeknek ellenőrizni kell a linearitását

A 8.2. táblázat olyan mérőrendszereket mutat be, amelyeknek ellenőrizni kell a linearitását. Erre a táblázatra az alábbi rendelkezések vonatkoznak:

- a) a linearitást gyakrabban kell ellenőrizni, amennyiben a műszer gyártója ezt ajánlja, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján;
- b) „min” a linearitás ellenőrzése során alkalmazott legkisebb vonatkoztatási érték;

Meg kell jegyezni, hogy ez az érték a jelzéstől függően akár nulla vagy negatív érték is lehet;

- c) „max” általában a linearitás ellenőrzése során alkalmazott legnagyobb vonatkoztatási érték. Például gázmegosztók esetében x_{\max} az osztatlan, hígíthatlan kalibráló gáz koncentrációja. A következő különleges esetekben „max” egy másik értékre utal:
- i. az analitikai mérleg linearitásának ellenőrzése esetén m_{\max} a részecskeszűrő jellemző tömege;
 - ii. a nyomaték linearitásának ellenőrzése esetén T_{\max} a vizsgált legnagyobb nyomatékú motor nyomatékának gyártó által megadott csúcsértéke;
- d) a meghatározott tartományok szélső értékei beleértendők a tartományba. Például az a_1 meredekségre meghatározott 0,98–1,02 tartomány azt jelenti, hogy $0,98 \leq a_1 \leq 1,02$;
- e) a linearitás-ellenőrzés nem kötelező olyan rendszerek esetében, amelyek megfelelnek a hígított kipufogógáz áramlási sebességének ellenőrzésén a 8.1.8.5. szakaszban a propángázos vizsgálatra vonatkozóan leírtak szerint, vagy olyan rendszerek esetében, amelyek eltérése a beszívott levegő, a tüzelőanyag és a hígított kipufogógáz szén- vagy oxigénmérlege alapján $\pm 2\%$ -on belül van;
- f) az e mennyiségekre vonatkozó a_1 feltételeknek csak akkor kell teljesülniük, ha a mennyiség abszolút értékére szükség van, szemben egy olyan jellel, amely csak lineárisan arányos a tényleges értékkel;
- g) az önálló hőmérsékletértékek közé tartoznak a motor üzemiállapotainak beállítására vagy ellenőrzésére használt motorhőmérséklet-értékek és környezeti feltételek; a vizsgálati rendszerben kritikus állapotok beállítására vagy ellenőrzésére használt hőmérséklet-értékek; és a kibocsátások kiszámítására használt hőmérséklet-értékek:
- i. ezek a hőmérsékletlinearitás-ellenőrzések kötelezőek. Levegőbeszívás; utókezelővel felszerelt fékpad(ok) (olyan motorokhoz, amelyeket utókezelő berendezéssel vizsgálnak olyan ciklusokban, amelyek hidegindítást írnak elő); hígítólevegő részecske-mintavételhez (állandó térfogatú mintavétel, kétszeres hígítás és részarámú rendszerek); részecskeminta; és hűtőközegminta (olyan gázmintavevő rendszerekhez, amelyek hűtőközeget alkalmaznak a minták szárítására);
 - ii. ezeket a hőmérsékletlinearitás-ellenőrzéseket csak akkor kell elvégezni, ha a motor gyártója előírja. Tüzelőanyag-bevezetés; a vizsgálókamra töltőlevegő-hűtőjének levegőkivezetése (a jármű/gép töltőlevegő-hűtőjét szimuláló vizsgálókamra-hőcserélővel vizsgált motorok esetében); a vizsgálókamra töltőlevegő-hűtőjének hűtőközeg-bevezetése (a jármű/gép töltőlevegő-hűtőjét szimuláló vizsgálókamra-hőcserélővel vizsgált motorok esetében); és a teknőben/tálcán lévő olaj; hűtőközeg a termosztát előtt (folyadékű motorok esetében);
- h) az önálló nyomásértékek közé tartoznak a motor üzemiállapotainak beállítására vagy ellenőrzésére használt motornyomásértékek és környezeti feltételek; a vizsgálati rendszerben kritikus állapotok beállítására vagy ellenőrzésére használt nyomásértékek; és a kibocsátások kiszámítására használt nyomásértékek:
- i. a kötelező nyomáslinearitás-ellenőrzések a következők: levegőbeszívás-korlátozás; a kipufogórendszer ellennyomása; barométer; állandó térfogatú mintavevő bemeneti nyomása (ha a mérés állandó térfogatú mintavétellel történik); hűtőközegminta (olyan gázmintavevő rendszerekhez, amelyek hűtőközeget alkalmaznak a minták szárítására);
 - ii. nyomáslinearitás-ellenőrzések, amelyeket csak akkor kell elvégezni, ha a motor gyártója előírja: a vizsgálókamra töltőlevegő-hűtőjének és a csatlakozó csöveknek a nyomásesése (a jármű/gép töltőlevegő-hűtőjét szimuláló vizsgálókamra-hőcserélővel vizsgált turbófeltöltéses motorok esetében); a tüzelőanyag-bevezetés; és a tüzelőanyag-kivezetés.

8.2. táblázat

Olyan mérőrendszerek, amelyeknek ellenőrizni kell a linearitását

Mérőrendszer	Mennyiség	Legkisebb ellenőrzési gyakoriság	Linearitási követelmények			
			$ x_{\min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 $	a	SEE	r^2
A motor fordulatszáma	n	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 0,05\% n_{\max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% n_{\max}$	$\geq 0,990$
A motor nyomatéka	T	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1\% T_{\max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% T_{\max}$	$\geq 0,990$
A tüzelőanyag árama	q_m	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1\% q_{m,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2\% q_{m,\max}$	$\geq 0,990$

Mérőrendszer	Mennyiség	Legkisebb ellenőrzési gyakoriság	Linearitási követelmények			
			$ x_{\min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 $	a	SEE	r^2
A beszívott levegő árama	q_v	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% q_{v,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% q_{v,\max}$	$\geq 0,990$
A hígítólevegő árama	q_v	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% q_{v,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% q_{v,\max}$	$\geq 0,990$
Hígított kipufogógáz árama	q_v	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% q_{v,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% q_{v,\max}$	$\geq 0,990$
Hígtatlan kipufogógáz árama	q_v	Vizsgálatot megelőző 185 napon belül	$\leq 1 \% q_{v,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% q_{v,\max}$	$\geq 0,990$
Szakaszos mintavevő áramlási sebessége	q_v	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% q_{v,\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% q_{v,\max}$	$\geq 0,990$
Gázmegosztók	x/x_{span}	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 0,5 \% x_{\max}$	0,98–1,02	$\leq 2 \% x_{\max}$	$\geq 0,990$
Gázelemző készülékek	x	Vizsgálatot megelőző 35 napon belül	$\leq 0,5 \% x_{\max}$	0,99–1,01	$\leq 1 \% x_{\max}$	$\geq 0,998$
Analitikai mérleg	m	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% m_{\max}$	0,99–1,01	$\leq 1 \% m_{\max}$	$\geq 0,998$
Önálló nyomásértékek	p	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% p_{\max}$	0,99–1,01	$\leq 1 \% p_{\max}$	$\geq 0,998$
Az analóg önálló hőmérsékleti jelek átalakítása digitális jelekké	T	Vizsgálatot megelőző 370 napon belül	$\leq 1 \% T_{\max}$	0,99–1,01	$\leq 1 \% T_{\max}$	$\geq 0,998$

8.1.5. A folyamatos gázelemző rendszer válaszanak és a frissítésnek-rögzítésnek a hitelesítése

Ez a szakasz a folyamatos gázelemző rendszerek válaszanak és frissítése rögzítésének hitelesítésére szolgáló általános eljárást ír le. A kompenzációt alkalmazó gázelemző készülékek ellenőrzésére szolgáló eljárásokat lásd a 8.1.6. szakaszban.

8.1.5.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ezt az ellenőrzést el kell végezni a folyamatos mintavételre használt gázelemző készülékek üzembe helyezése vagy cseréje után. Ezt az ellenőrzést akkor is el kell végezni, ha a rendszert olyan módon átalakítják, hogy az megváltoztatja a rendszerválaszt. Ez az ellenőrzés szükséges a tranziens vagy átmeneteket is magában foglaló vizsgálatra használt folyamatos gázelemző készülékek esetében, de nem szükséges a szakaszos gázelemző rendszerek vagy a különálló vizsgálatra használt folyamatos gázelemző rendszerek esetében.

8.1.5.2. Mérési alapelvek

Ez a vizsgálat azt ellenőrzi, hogy a frissítés és a rögzítés gyakorisága megfelelő a rendszer egésze által a mintavevő szonda által mért koncentrációértékek hirtelen változására adott válaszhoz. A gázelemző rendszereket úgy kell optimalizálni, hogy egy hirtelen koncentrációváltozásra adott válaszuk frissítése és rögzítése megfelelő gyakorisággal történjen az információvesztés elkerülése érdekében. Ez a vizsgálat azt is ellenőrzi, hogy a folyamatos gázelemző rendszerek megfelelnek egy, a válaszdőre vonatkozó minimum-követelménynek.

A válaszdő értékeléséhez a rendszer beállításainak (úgy mint nyomás, áramlás, szűrőbeállítások a gázelemző készülékeken és minden más, a válaszdőt befolyásoló tényező) pontosan ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a vizsgálati eljárásban lefolytatott mérések idején. A válaszdőt közvetlenül a mintavevő szonda bevezetésénél történő gázváltással kell meghatározni. A gázváltásra szolgáló eszközöknek előírás szerint 0,1 s-nál rövidebb idő alatt el kell végezniük a gázváltást. A vizsgálatához használt gázoknak legalább a teljes skála 60 %-ának megfelelő koncentrációváltozást kell okozniuk.

Az egyes gázösszetevők koncentrációit folyamatosan rögzíteni kell.

8.1.5.3. Rendszerkövetelmények

- a) A rendszer válaszideje az összes mért összetevő (CO, NO_x, CO₂ és szénhidrogének) esetében és minden használt tartományban legfeljebb 10 s lehet, legfeljebb 2,5 s felfutási idővel vagy legfeljebb 5 s felfutási és lefutási idővel. Ha a metántól különböző szénhidrogének méréséhez metán kiválasztót használnak, akkor a rendszer válaszideje nagyobb lehet 10 s-nál.

Az A.7–A.8. függelékben megadott kibocsátászámítások elvégzése előtt minden adatot (koncentráció, tüzelőanyag- és levegőáram) el kell tolni a mért válaszidővel;

- b) a frissítésnek és a rögzítésnek a rendszerválasz szempontjából elfogadható voltának bizonyítása érdekében a rendszernek meg kell felelnie az alábbi feltételek valamelyikének:
- az átlagos felfutási időnek és a frissített koncentráció rendszer általi rögzítése gyakoriságának a szorzata legalább 5 kell, hogy legyen. Az átlagos felfutási idő semmilyen esetben sem haladhatja meg a 10 s-ot;
 - a rendszernek legalább 2 Hz gyakorisággal rögzítenie kell a koncentrációt (lásd még az 9.2. táblázatot).

8.1.5.4. Az eljárás

Az egyes folyamatos gázelemző rendszerek választát a következő eljárással kell ellenőrizni:

- a) a gázelemző rendszer gyártójának a készülék üzembe állítására és üzemeltetésére vonatkozó utasításait kell követni. A mérőrendszert a teljesítmény optimalizálása érdekében szükség szerint be kell állítani. Ehhez az ellenőrzéshez a gázelemző készüléket ugyanúgy kell üzemeltetni, mint kibocsátásvizsgálat esetén. Ha a gázelemző készülék mintavevő rendszere más gázelemző készülékekkel közös, és a többi gázelemző készülékhez folyó gázáram befolyásolja a rendszer válaszidejét, akkor az ellenőrző vizsgálat alatt a többi gázelemző készüléket is el kell indítani és üzemeltetni kell. Ez az ellenőrző vizsgálat végrehajtható egyidejűleg több olyan gázelemző készüléken, amelynek közös a mintavevő rendszere. Ha a kibocsátásmérések során analóg vagy valós idejű digitális szűrőket használnak, akkor a szűrőket az ellenőrző vizsgálat során is ugyanúgy kell működtetni;
- b) a rendszer válaszidejének hitelesítésére használt berendezések esetében ajánlott, hogy a csatlakozások között a lehető legkisebb legyen a gázszállítási távolság, egy gyors 3-utas szelep (2 bemenet, 1 kimenet) egyik bemenetéhez nulla levegőt tartalmazó gázforrást kell csatlakoztatni, hogy szabályozni lehessen a nullázó- és a kevert kalibráló gázok áramát a mintavevő rendszer szondájának bemenetéhez vagy a szonda kimenetének közelében lévő T-csatlakozóhoz. Általában a gáz áramlási sebessége nagyobb, mint a szondán áthaladó minta árama, a felesleg pedig távozik a szonda bemeneti nyílásánál. Ha a gáz áramlási sebessége kisebb, mint a szondán áthaladó áram, akkor a gázkoncentrációt ki kell igazítani a szondába beáramló környezeti levegő által okozott hígulás miatt. Kettő vagy több gázból álló kalibráló gázokat is lehet használni. A kalibráló gázok összekeveréséhez gázkeverő berendezés használható. N₂-be kevert hígított kalibráló gázok és levegőbe kevert kalibráló gázok összekeveréséhez gázkeverő berendezés használata ajánlott.

Gázmosztó segítségével NO–CO–CO₂–C₃H₈–CH₄ (alapgáz N₂) mérési tartomány-kalibráló gázt egyenlő mennyiségben össze kell keverni nagy tisztaságú szintetikus levegőbe kevert NO₂ kalibráló gázzal. A N₂-ben elegyített NO–CO–CO₂–C₃H₈–CH₄ keverékből álló kalibráló gáz helyett adott esetben szabványos kettős kalibráló gáz is használható; ebben az esetben minden gázelemző készülék választát külön kell vizsgálni. A gázmosztó kimenetét csatlakoztatni kell a 3-utas szelep másik bemenetéhez. A szelep kimenetét csatlakoztatni kell egy, a gázelemző rendszer szondájánál található túlfolyóhoz vagy egy, a szonda és az összes ellenőrzött gázelemző készülékhez vezető cső közé illesztett túlfolyóhoz. Olyan összeállítást kell alkalmazni, amely az áramot a gázkeverő berendezésen átvezetve meggátolja a nyomás pulzáló változását. Minden olyan gázösszetevőt ki kell hagyni, amely a gázelemző készülékek ezen ellenőrzése szempontjából nem lényeges. Alternatív lehetőségként az egyféle gázt tartalmazó palackok használata és a válaszidők önálló mérése megengedett;

- c) az adatgyűjtést a következőképpen kell végrehajtani:
- a szelepet úgy kell állítani, hogy elinduljon a nullázógáz árama;
 - időt kell hagyni a stabilizációra, figyelembe véve a szállítás okozta késést, és meg kell várni a leglassabb gázelemző készülék teljes választát;
 - el kell kezdeni az adatrögzítést a kibocsátásvizsgálat során alkalmazott gyakorisággal. Minden egyes rögzített érték a gázelemző készülék által mért egyedi aktualizált koncentráció; a rögzített értékeket nem lehet interpolációval vagy szűréssel módosítani;
 - a szelepet úgy kell állítani, hogy a kevert kalibráló gázok a gázelemző készülékekhez áramolhassanak. Az ehhez szükséges t₀ időt fel kell jegyezni;
 - figyelembe kell venni a szállítás okozta késést, és meg kell várni a leglassabb gázelemző készülék teljes választát;

- vi. az áramot úgy kell állítani, hogy a nullázógáz a gázelemző készülékhez áramolhasson. Az ehhez szükséges t_{100} időt fel kell jegyezni;
- vii. figyelembe kell venni a szállítás okozta késést, és meg kell várni a leglassabb gázelemző készülék teljes válaszát;
- viii. az e szakasz c) pontjának iv–vii. alpontjában szereplő lépéseket meg kell ismételni, és rögzíteni kell hét teljes ciklust, amelyek végén nullázógáznak kell a gázelemző készülékekhez áramolnia;
- ix. a rögzítést le kell állítani.

8.1.5.5. Teljesítményértékelés

A 8.1.5.4. szakasz c) pontjában említett adatokból ki kell számítani az egyes gázelemző készülékek T_{10-90} átlagos felfutási idejét.

- a) Az e szakasz 8.1.5.3. szakasza b) pontja i. alpontjának való megfelelés igazolásához a következő eljárást kell alkalmazni: A felfutási időt (s) meg kell szorozni a Hertzben (1/s) kifejezett megfelelő rögzítési gyakorisággal. Minden eredmény értékének legalább 5-nek kell lennie. Ha az érték kisebb, mint 5, növelni kell a gyakoriságot, vagy módosítani kell az áramokat, vagy módosítani kell a mintavevő rendszer összeállítását, hogy a felfutási idő szükség szerint növekedjen. A digitális szűrőket is át lehet úgy állítani, hogy nőjön a felfutási idő.
- b) Az e szakasz 8.1.5.3. szakasza b) pontja ii. alpontjának való megfelelés igazolásához elegendő igazolni az e szakasz 8.1.5.3. szakasza b) pontja ii. alpontjának való megfelelést.

8.1.6. A kompenzációt alkalmazó gázelemző készülékek válaszüdejének ellenőrzése

8.1.6.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ezt az ellenőrzést kell végrehajtani egy folyamatos gázelemző készülék válaszüdejének meghatározására, amennyiben az egyik gázelemző készülék válaszüdejét egy másik válaszüdejével kompenzálja, a gáznemű kibocsátás mennyiségének meghatározására. Ezen ellenőrzés szempontjából a vízgőz gáznemű összetevőnek tekintendő. Ez az ellenőrzés kötelező a tranziens vagy átmeneteket is magában foglaló vizsgálatra használt folyamatos gázelemző készülékek esetében. Ez az ellenőrzés nem szükséges a szakaszos gázelemző készülékek vagy a csak különálló vizsgálatra használt folyamatos gázelemző készülékek esetében. Az ellenőrzés nem vonatkozik az utófeldolgozás során a mintából eltávolított víz miatti korrekcióra, és nem vonatkozik a metántól különböző szénhidrogéneknek a kibocsátás kiszámítására vonatkozóan az A.7. és az A.8. függelékben említett, az összes szénhidrogénből és a CH_4 -ből való meghatározására. Ezt az ellenőrzést az első beszerelés (azaz a mérőállás üzembe helyezése) után kell elvégezni. Jelentős karbantartás után a 8.1.5. szakasz alkalmazható a válasz egységességének igazolására, feltéve, hogy minden kicserélt alkatrész valamikor átesett a válasz egységességének páras környezetben történő ellenőrzésén.

8.1.6.2. Mérési alapelvek

Ez az eljárás a folyamatosan kombinált gázmérések válaszüdejének szinkronitását és egységességét ellenőrzi. Ehhez az eljáráshoz biztosítani kell, hogy minden kiegyenlítő algoritmus és páratartalom miatti korrekció be legyen kapcsolva.

8.1.6.3. Rendszerkövetelmények

A 8.1.5.3. szakasz a) pontjában az általános válaszüdejre és a felfutási időre vonatkozóan megadott követelmények a kompenzációt alkalmazó gázelemző készülékekre is vonatkoznak. Ezen túlmenően, ha a rögzítési gyakoriság eltér a folyamatosan kombinált/kompenzált jel frissítési gyakoriságától, a 8.1.5.3. szakasz b) pontja i. alpontjában előírt ellenőrzéshez e két gyakoriság közül a kisebbet kell alkalmazni.

8.1.6.4. Az eljárás

A 8.1.5.4. szakasz a)–c) pontjában megadott valamennyi eljárást alkalmazni kell. Emellett a vízgőz válaszüdejét és felfutási idejét is meg kell mérni, ha a mért vízpárára alapuló kiegyenlítő algoritmust alkalmaznak. Ebben az esetben az alkalmazott kalibráló gázok közül legalább egyet (de nem a NO_2 -ot) párasítani kell a következőképpen:

Ha a rendszer nem használ mintaszárítót a víznek a gázmintából való eltávolítására, a mérésitartománykalibráló gázt párasítani kell úgy, hogy a gázkeveréket átvezetik egy zárt tartályon, amely azt desztillált vízen átbuborékolta, mintának a kibocsátás-mintavétel során megbecsült legmagasabb harmatpontjára párasítja a gázt. Ha a rendszer a vizsgálat során mintaszárítót használ, amely átesett az ellenőrzésen, a párasított gázkeveréket a mintaszárító után 25 ± 10 °C-on vagy a harmatpontnál nagyobb hőmérsékleten egy zárt tartályban, desztillált vízen átbuborékolta be lehet vezetni. A párasított gázt a tartály után

minden esetben a cső helyi harmatpontját legalább 5 °C-kal meghaladó hőmérsékleten kell tartani. Meg kell jegyezni, hogy minden olyan gázösszetevőt ki lehet hagyni, amely a gázelemző készülékek ezen ellenőrzése szempontjából nem lényeges. Ha valamely gázösszetevő nem érzékeny a vízre, e gázelemző készülékek válaszáának ellenőrzése párasítás nélkül is elvégezhető.

8.1.7. A motorjellemzők és a környezeti feltételek mérése

A motor gyártójának elismert nemzeti vagy nemzetközi szabványokra visszavezethető belső minőségbiztosítási eljárásokat kell alkalmaznia. Ellenkező esetben a következő eljárásokat kell alkalmazni.

8.1.7.1. A nyomaték kalibrálása

8.1.7.1.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Minden nyomatékmérő rendszert – a fékpad nyomatékmérési jelátalakítóit és rendszereit is beleértve – kalibrálni kell az első beszereléskor és jelentős karbantartás után, többek között referenciaerővel vagy megadott hosszúságú erőkarral és nehezéksúllyal. A kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni. A nyomatékjel-átalakító gyártójának utasításait követve kell biztosítani a nyomatékérzékelő kimenetének linearitását. Egyéb kalibrálási módszerek is megengedettek.

8.1.7.1.2. A nehezéksúly kalibrálása

Ez a módszer egy erőkaron ismert távolságra ismert súlyokat akasztva ismert erőt fejt ki. Gondoskodni kell arról, hogy súlyok erőkarja merőleges legyen a gravitációra (azaz vízszintes legyen), és merőleges legyen a fékpad forgástengelyére. Legalább hat kalibrálósúly-kombinációt kell alkalmazni minden egyes nyomaték-mérési tartomány esetében, a súlyokat egyenletesen elosztva a tartományban. A fékpadot a kalibrálás alatt rezegtetni vagy forgatni kell a súrlódási statikus hiszterézis csökkentése érdekében. Minden súly által kifejtett erőt a nemzetközi etalonnak megfelelő tömegének és a Föld helyi gravitációs gyorsulásának szorzataként kell meghatározni.

8.1.7.1.3. Tenzométer vagy hitelesítő gyűrűs dinamométer kalibrálása

Ez a módszer egy erőkarra súlyokat akasztva fejt ki erőt (ezek a súlyok és az erőkaruk hossza nem szerepel a vonatkoztatási nyomaték meghatározásában) vagy különböző nyomatékkal működtetve a fékpadot. Legalább hat erőkombinációt kell alkalmazni minden egyes nyomatékmérési tartomány esetében, az erőket egyenletesen elosztva a tartományban. A fékpadot a kalibrálás alatt rezegtetni vagy forgatni kell a súrlódási statikus hiszterézis csökkentése érdekében. Ebben az esetben a vonatkoztatási nyomatékot a vonatkoztatási mérő (mint például tenzométer vagy hitelesítő gyűrűs dinamométer) által mutatott erőnek és a tényleges erőkarok az erőmérés pontjától a fékpad forgástengelyéig mért hosszának szorzataként kell meghatározni. Gondoskodni kell arról, hogy ez a hosszérés a referenciamérő mérési tengelyére merőlegesen és a fékpad forgástengelyére merőlegesen történjen.

8.1.7.2. Nyomás-, hőmérséklet- és harmatpont-kalibrálás

Az eszközöket első beszereléskor kalibrálni kell a nyomás, a hőmérséklet és a harmatpont méréséhez. Követni kell az eszköz gyártójának utasításait, és a kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni.

Termoelemekkel, ellenállás-hőmérőkkel vagy termisztorokkal ellátott hőmérsékletmérő rendszerek esetében a rendszer kalibrálását a 8.1.4.4. szakaszban a linearitás ellenőrzésénél leírt módon kell elvégezni.

8.1.8. Az áramlással kapcsolatos mérések

8.1.8.1. Tüzelőanyagáram-kalibrálás

A tüzelőanyag-áramlásmérőket első beszereléskor kalibrálni kell. Követni kell az eszköz gyártójának utasításait, és a kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni.

8.1.8.2. A beszívott levegő áramának kalibrálása

A beszívott levegő-áramlásmérőket első beszereléskor kalibrálni kell. Követni kell az eszköz gyártójának utasításait, és a kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni.

8.1.8.3. A kipufogógáz-áram kalibrálása

A kipufogógáz-áramlásmérőket első beszereléskor kalibrálni kell. Követni kell az eszköz gyártójának utasításait, és a kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni.

8.1.8.4. A hígított kipufogógáz-áram kalibrálása (állandó térfogatú mintavételnél)

8.1.8.4.1. Áttekintés

- a) Ez a szakasz azt írja le, hogy miként kell kalibrálni a hígított kipufogógázból állandó térfogatú mintát vevő (CVS) rendszerek áramlásmérőit.
- b) A kalibrálást akkor kell elvégezni, amikor az áramlásmérőt beépítik a végleges helyére. A kalibrálást el kell végezni miután az áramlásmérő előtt vagy után oly módon megváltoztatják az összeállítás valamely részét, hogy az befolyásolhatja az áramlásmérő kalibrálását. A kalibrálást el kell végezni az állandó térfogatú mintavevő (CVS) első beszerelésekor, és abban az esetben, ha egy korrekciós intézkedés nem oldja meg a hígított kipufogógáz-áramnak a 8.1.8.5. szakasz szerinti ellenőrzésére (azaz a propán-gázos vizsgálatra) vonatkozó követelménynek való meg nem felelést.
- c) Az állandó térfogatú mintavevő rendszer áramlásmérőjét kalibrálni kell egy referencia-áramlásmérővel, például hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel, hosszú sugarú mérőtorokkal, sima mérőperemmel, lamináris áramlási elemmel, kritikus áramlású Venturi-csővekkel vagy ultrahangos áramlásmérőkkel. Olyan vonatkoztatási áramlásmérőt kell használni, amely $\pm 0,1\%$ -nál kisebb bizonytalansággal mutat ki nemzetközi etalonnak megfelelő mennyiségeket. E vonatkoztatási áramlásmérő választását kell vonatkoztatási értéknek tekinteni az állandó térfogatú mintavétellel működő áramlásmérő kalibrálásánál.
- d) Az áramlásmérő előtt nem alkalmazható szűrő vagy egyéb áramkorlátozás, amely a vonatkoztatási áramlásmérő előtt befolyásolhatja az áramlást, hacsak az áramlásmérőt nem ilyen korlátozással kalibrálták.
- e) A 8.1.8.4. szakaszban ismertetett kalibrálási sorrend a moláris alapú megközelítésre vonatkozik. A tömegalapú megközelítés megfelelő sorrendjét lásd a 8. melléklet 1. függelékében.

8.1.8.4.2. Térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálása

Egy térfogat-kiszorításos szivattyút (PDP) azért kell kalibrálni, hogy meghatározzák az anyagáram-PDP-sebesség egyenletet, amely a PDP belépési nyomásának függvényében fejezi ki a PDP felületeinek illesztésénél bekövetkező szivárgást. Egyedi együtthatókat kell meghatározni minden olyan sebességhez, amelyen a PDP-t üzemeltetik. A PDP áramlásmérőt a következőképpen kell kalibrálni:

- a) a rendszert a 8.1. ábrán látható módon kell csatlakoztatni;
- b) a kalibráló áramlásmérő és a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) közötti szivárgásnak a legalacsonyabb kalibrált áramlási ponton, például a legnagyobb fojtású és legkisebb PDP-sebességű ponton kisebbnek kell lennie, mint a teljes áram 0,3 százaléka;
- c) a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) működése alatt a T_{in} abszolút bemeneti átlaghőmérséklet $\pm 2\%$ -án belüli, állandó hőmérsékletet kell fenntartani a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) bemeneténél;
- d) a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) sebességét az első olyan sebességértékre kell állítani, amelyen kalibrálni kívánják;
- e) a változtatható áramlású fojtószelepet teljesen nyitott helyzetbe kell állítani;
- f) a térfogat-kiszorításos szivattyút (PDP) legalább 3 percig működtetni kell, hogy stabilizálódjon a rendszer. Ezután a térfogat-kiszorításos szivattyút (PDP) folyamatosan üzemeltetve fel kell jegyezni az alábbi mennyiségek legalább 30 s-nyi mintavételi adatainak átlagértékeit:
 - i. a vonatkoztatási áramlásmérő \bar{q}_{vref} átlagos áramlási sebessége;
 - ii. a T_{in} átlaghőmérséklet a PDP belépőnyílásánál;
 - iii. a p_{in} statikus átlagos abszolút nyomás a PDP belépőnyílásánál;
 - iv. a p_{out} statikus átlagos abszolút nyomás a PDP kilépőnyílásánál;
 - v. a PDP n_{PDP} átlagsebessége;
- g) a fojtószelepet szűkebbre kell állítani, hogy csökkenjen a p_{in} átlagos abszolút nyomás a PDP belépőnyílásánál;

- h) a 8.1.8.4.2. szakasz f)–g) pontjában foglalt lépéseket meg kell ismételni, hogy az adatokat a fojtószelep legalább hat olyan pozíciójában rögzítsék, amelyek a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) bemeneti nyílásánál használat közben fennálló lehetséges nyomásértékek teljes skáláját tükrözik;
- i) a térfogat-kiszorításos szivattyút (PDP) az összegyűjtött adatok és az A.7–A.8. függelékben megadott egyenletek segítségével kell kalibrálni;
- j) az e szakasz f)–i) bekezdéseiben leírt lépéseket meg kell ismételni a térfogat-kiszorításos szivattyú valamennyi sebességére vonatkozóan;
- k) a 4B. melléklet A.7. függelékében (moláris alapú megközelítés) vagy A.8. függelékében (tömeg alapú megközelítés) szereplő egyenleteket kell alkalmazni a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) áramlási egyenletének meghatározására a kibocsátásvizsgálathoz;
- l) A kalibrálást állandó térfogatú mintavevővel (CVS) való ellenőrzéssel (azaz propángázos vizsgálattal) kell hitelesíteni a 8.1.8.5. szakasz szerint;
- m) a térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) nem használható a kalibrálás során vizsgált legalacsonyabb belépő nyomás alatt.

8.1.8.4.3. Kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálása

A kritikus áramlású Venturi-csővet (CFV) kalibrálni kell a C_d kifolyási tényezőnek a CFV bemenete és kimenete között várható legalacsonyabb statikus nyomáskülönbség ellenőrzése érdekében. A CFV áramlásmérőt a következőképpen kell kalibrálni:

- a) a rendszert a 8.1. ábrán látható módon kell csatlakoztatni;
- b) a befúvót a CFV után kell elindítani;
- c) a kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) működése alatt a T_{in} abszolút bemeneti átlaghőmérséklet $\pm 2\%$ -án belüli, állandó hőmérsékletet kell fenntartani a kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) bemeneténél;
- d) a kalibráló áramlásmérő és a kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) közötti szivárgásnak a legnagyobb fojtás mellett kisebbnek kell lennie, mint a teljes áram 0,3 százaléka;
- e) a változtatható áramlású fojtószelepet teljesen nyitott helyzetbe kell állítani; Változtatható áramlású fojtószelep helyett a CFV utáni nyomást a befúvó sebességének változtatásával vagy ellenőrzött szivárgással lehet módosítani. Meg kell jegyezni, hogy néhány befúvóra nem terhelte állapotban korlátozások vonatkoznak;
- f) a kritikus áramlású Venturi-csővet (CFV) legalább 3 percig működtetni kell, hogy stabilizálódjon a rendszer. Ezután a kritikus áramlású Venturi-csővet (CFV) folyamatosan üzemeltetve fel kell jegyezni az alábbi mennyiségek legalább 30 s-nyi mintavételi adatainak átlagértékeit:
 - i. a vonatkoztatási áramlásmérő \bar{q}_{Vref} átlagos áramlási sebessége;
 - ii. további lehetőség a kalibráló levegő T_{dew} átlagos harmatpontja. A kibocsátásmérések alatt megengedett feltételezéseket lásd az A.7–A.8. függelékben;
 - iii. a T_{in} átlaghőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál;
 - iv. a p_{in} statikus átlagos abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál;
 - v. a CFV bemenete és kimenete közötti Δp_{CFV} átlagos statikus nyomáskülönbség;
- g) a fojtószelepet szűkebbre kell állítani, hogy csökkenjen a p_{in} átlagos abszolút nyomás a CFV belépőnyílásánál;
- h) az e szakasz f)–g) pontjában foglalt lépéseket meg kell ismételni, hogy az átlagos adatokat a fojtószelep legalább tíz olyan pozíciójában rögzítsék, amelyek a Δp_{CFV} vizsgálat közben várható értékeinek legszélesebb skáláját tükrözik. Kalibráláshoz használt alkatrészeket vagy az állandó térfogatú mintavevő alkatrészeit a lehető legkisebb fojtás mellett történő kalibráláshoz nem kötelező eltávolítani;
- i) a C_d és az r legkisebb megengedhető nyomásarányt az A.7–A.8. függelékben leírt módon kell meghatározni;
- j) a kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) áramát kibocsátásvizsgálat közben a C_d segítségével kell meghatározni. A kritikus áramlású Venturi-cső (CFV) nem használható az A.7–A.8. függelékben meghatározott megengedett legalacsonyabb r alatt.
- k) a kalibrálást állandó térfogatú mintavevővel (CVS) való ellenőrzéssel (azaz propángázos vizsgálattal) kell hitelesíteni a 8.1.8.5. szakasz szerint;

- l) ha az állandó térfogatú mintavevő rendszer úgy van összeállítva, hogy egyszerre több kritikus áramlású Venturi-cső üzemeljen párhuzamosan, az állandó térfogatú mintavevő rendszer az alábbiak egyikével kell kalibrálni:
- i. a kritikus áramlású Venturi-csővek valamennyi összeállítását e szakasz, valamint az A.7–A.8. függelék alapján kell kalibrálni. e lehetőség esetében az áramlási sebességek kiszámítására vonatkozó utasításokat lásd az A.7–A.8. függelékben;
 - ii. valamennyi kritikus áramlású Venturi-csővet e szakasz, valamint az A.7–A.8. függelék alapján kell kalibrálni. E lehetőség esetében az áramlási sebességek kiszámítására vonatkozó utasításokat lásd az A.7–A.8. függelékben.

8.1.8.4.4. Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) kalibrálása

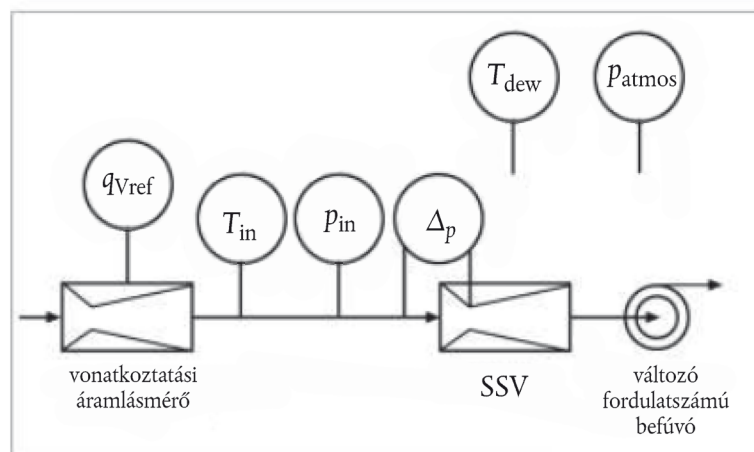
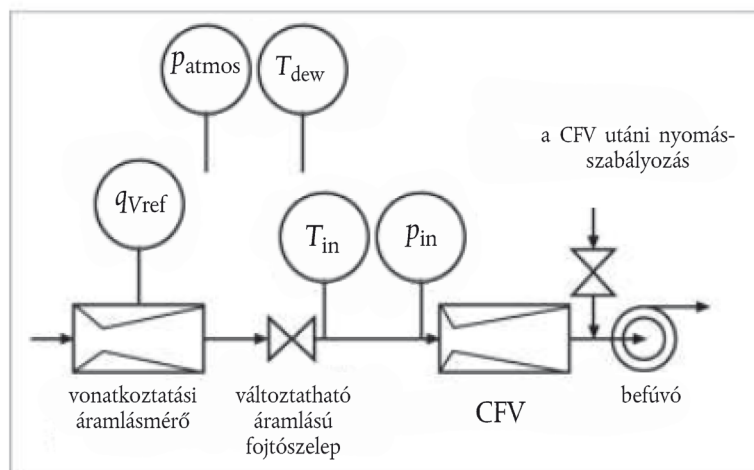
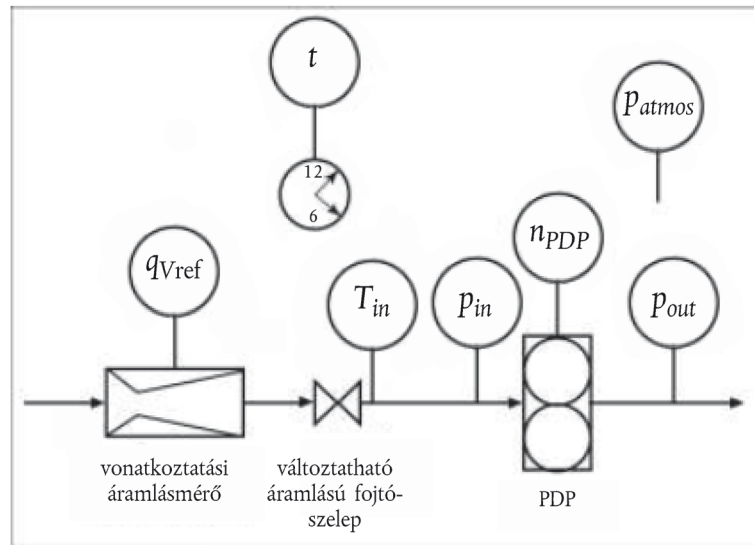
A hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővet (SSV) kalibrálni kell a C_d kalibrálási együtthatójának a bemeneti nyomásértékek várható tartományához való meghatározása érdekében. Az SSV áramlásmérőt a következőképpen kell kalibrálni:

- a) a rendszert a 8.1. ábrán látható módon kell csatlakoztatni;
- b) a befűvőt az SSV után kell elindítani;
- c) a kalibráló áramlásmérő és a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) közötti szivárgásnak a legnagyobb fojtás mellett kisebbnek kell lennie, mint a teljes áram 0,3 százaléka;
- d) a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) működése alatt a T_{in} abszolút bemeneti átlaghőmérséklet $\pm 2\%$ -án belüli, állandó hőmérsékletet kell fenntartani a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) bemeneténél;
- e) egy változtatható áramlású fojtószelepet vagy változtatható sebességű befűvőt a vizsgálat alatt várható legnagyobb áramlási sebességnél nagyobb áramlási sebességre kell beállítani. Az áramlási sebességet nem lehet a kalibrált értékeken túl extrapolálni, ezért ajánlott megbizonyosodni arról, hogy a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) torkánál a legnagyobb kalibrált áramlási sebesség Re Reynolds-száma nagyobb, mint a vizsgálat alatt várható legnagyobb Re érték;
- f) a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővet (SSV) legalább 3 percig működtetni kell, hogy stabilizálódjon a rendszer. Ezután a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővet (SSV) folyamatosan üzemeltetve fel kell jegyezni az alábbi mennyiségek legalább 30 s-nyi mintavételi adatainak átlagértékeit:
 - i. a vonatkoztatási áramlásmérő \bar{q}_{Vref} átlagos áramlási sebessége;
 - ii. további lehetőség a kalibráló levegő T_{dew} átlagos harmatpontja. A megengedett feltételezéseket lásd az A.7–A.8. függelékben;
 - iii. a T_{in} átlaghőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál;
 - iv. a p_{in} statikus átlagos abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál;
 - v. a Venturi-cső belépőnyílásánál uralkodó statikus nyomás és a Venturi-cső torkánál uralkodó statikus nyomás közötti Δp_{SSV} statikus nyomáskülönbség;
- g) a fojtószelepet szűkebbre kell állítani, vagy csökkenteni kell a befűvő sebességét, hogy csökkenjen az áramlási sebesség;
- h) az e szakasz f)–g) pontjában leírt lépéseket meg kell ismételni, hogy az adatokat legalább tíz áramlási sebesség mellett rögzítsék;
- i) a C_d - Re függvényt az összegyűjtött adatok és az A.7–A.8. függelékben megadott egyenletek segítségével kell meghatározni;
- j) a kalibrálást állandó térfogatú mintavevővel (CVS) való ellenőrzéssel (azaz propángázos vizsgálat) kell hitelesíteni a 8.1.8.5. szakasz szerint, a C_d - Re függvény segítségével;
- k) a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővet (SSV) csak a legkisebb és a legnagyobb kalibrált áramlási sebességek között lehet használni;
- l) a 4B. melléklet A.7. függelékében (moláris alapú megközelítés) vagy A.8. függelékében (tömeg alapú megközelítés) szereplő egyenleteket kell alkalmazni a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső (SSV) áramlásának meghatározására egy vizsgálat során.

8.1.8.4.5. Ultrahangos kalibrálás (fenntartva)

8.1. ábra

Sematikus ábrák a hígított kipufogógáz-áram kalibrálásához



- 8.1.8.5. Állandó térfogatú mintavevő (CVS) és szakaszos mintavevő ellenőrzése (propángázos vizsgálat)
- 8.1.8.5.1. Bevezetés
- a) A propángázos vizsgálat az állandó térfogatú mintavétel ellenőrzésére szolgál, annak megállapítására, hogy van-e eltérés a hígított kipufogógáz-áram mért értékei között. A propángázos vizsgálat a szakaszos mintavevő ellenőrzésére is szolgál, annak megállapítására, hogy vannak-e hibák a szakaszos mintavevőben, amely állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszerből vesz mintát e szakasz vi. alpontjában leírtak szerint. A helyes műszaki gyakorlat alapján és a biztonságos gyakorlatokat követve ezt a vizsgálatot a propánon kívül más gázzal, például CO₂-dal vagy CO-dal is el lehet végezni. Egy sikertelen propángázos vizsgálat arra utalhat, hogy az alábbiak közül egy vagy több olyan probléma is fennállhat, amely korrekciós intézkedést igényel:
- helytelen a gázelemző készülék kalibrálása. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket újra kell kalibrálni, javítani kell, vagy ki kell cserélni;
 - a 8.1.8.7. szakasz szerint szívárgásvizsgálatot kell végezni az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszer alagútján, csatlakozásain, rögzítésein és HC-mintavevő rendszerén;
 - a 9.2.2. szakasz szerint ellenőrizni kell, hogy rossz-e a keveredés;
 - a 7.3.1.2. szakaszban leírtak szerint ellenőrizni kell a mintavevő rendszer szénhidrogénnel való szennyezettségét;
 - az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszer kalibrálásának módosítása. Az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszer áramlásmérőjének helyszíni kalibrálását a 8.1.8.4. szakaszban leírtak szerint kell végezni;
 - egyéb problémák az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszerrel vagy a mintavétel-ellenőrző hardverrel vagy szoftverrel. Meg kell vizsgálni, hogy az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszernek, valamint a CVS ellenőrző hardvernek és szoftvernek vannak-e hiányosságai;
- b) a propángázos vizsgálat során a C₃H₈ mint nyomjelző gáz vonatkoztatási tömegét vagy vonatkoztatási áramlási sebességét kell alkalmazni az állandó térfogatú mintavevő rendszerben. Ha a vonatkoztatási áramlási sebességet alkalmazzák, akkor figyelembe kell venni a C₃H₈ nem ideális gázként a vonatkoztatási áramlásmérőben mutatott viselkedését. Egyes áramlásmérők kalibrálásának és használatának leírását lásd az A.7. függelékben (moláris alapú megközelítés) vagy az A.8. függelékben (tömeg alapú megközelítés). A 8.1.8.5. szakasz és az A.7., illetve A.8. függelék vonatkozásában nem lehet feltételezésekkel élni az ideális gáz tekintetében. A propángázos vizsgálat során a befecskendezett C₃H₈ számított tömegét kell HC-mérések és CVS áramlási sebességének mérései segítségével összehasonlítani a vonatkoztatási értékekkel.
- 8.1.8.5.2. Az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszerbe ismert mennyiségű propánt bevezető módszer
- Az állandó térfogatú mintavevő rendszer és az elemző rendszer teljes pontosságát úgy kell meghatározni, hogy ismert tömegű szennyező anyagot tartalmazó gázt bocsátanak át a szokásos módon működtetett rendszeren. A szennyező anyagot elemezni kell, és meg kell határozni a tömegét az A.7–A.8. függelékek szerint. A következő két módszer valamelyikét kell alkalmazni:
- a gravimetriás módszerrel történő mérést az alábbiak szerint kell elvégezni: Meg kell határozni egy szén-monoxiddal vagy propángázzal feltöltött kis palack tömegét $\pm 0,01$ gramm pontossággal. Az állandó térfogatú mintavevő rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátási méréseknel, miközben a szén-monoxidot vagy propánt bevezetik a rendszerbe. Különbözeti mérés segítségével meg kell határozni a palackból kiengedett tiszta gáz mennyiségét. A szokásos berendezéssel (mintavevő zsák vagy integrálás) elemezni kell a gázmintát, és ki kell számítani a gáz tömegét;
 - a kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel történő mérést az alábbiak szerint kell elvégezni: Egy kalibrált kritikus áramlású mérőperemen át ismert mennyiségű tiszta gázt (szén-monoxidot vagy propánt) kell bevezetni az állandó térfogatú mintavevő rendszerbe. 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 (CVS) rendszert 5–10 percen át úgy kell működtetni, mint a szokásos kibocsátásméréseknel. A szokásos berendezéssel (mintavevő zsák vagy integrálás) elemezni kell a gázmintát, és ki kell számítani a gáz tömegét.
- 8.1.8.5.3. A propángázos vizsgálat előkészítése
- A propángázos vizsgálatot a következőképpen kell előkészíteni:
- ha vonatkoztatási áramlási sebesség helyett a C₃H₈ vonatkoztatási tömegét alkalmazzák, akkor a hengernek C₃H₈-cal kell lennie töltve. A vonatkoztatási henger C₃H₈-tömegét a várhatóan felhasznált C₃H₈-mennyiség $\pm 0,5$ százalékán belüli pontossággal kell meghatározni;
 - megfelelő áramlási sebességet kell választani az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszerhez és a C₃H₈-hoz;

- c) ki kell választani az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszer nyílását a C_3H_8 befecskendezéséhez. A nyílás helyét úgy kell megválasztani, hogy a lehető legközelebb legyen ahhoz a helyhez, ahol a motor kipufogógázát bejuttatják az állandó térfogatú mintavevő (CVS) rendszerbe. A C_3H_8 -hengert csatlakoztatni kell a befecskendező rendszerhez;
- d) az állandó térfogatú mintavevőt (CVS) működtetni és stabilizálni kell;
- e) a mintavevő rendszer hőcserélőt elő kell melegíteni vagy előre le kell hűteni;
- f) a fűtött és a hűtött alkatrészeket, például mintavevő vezetékeket, szűrőket, hűtőket és szivattyúkat hagyni kell, hogy üzemi hőmérsékletükön stabilizálódjanak;
- g) adott esetben el kell végezni a szénhidrogén-mintavevő rendszer vákuum oldali szivárgásának ellenőrzését a 8.1.8.7. szakaszban leírtak szerint.

8.1.8.5.4. A szénhidrogén-mintavevő rendszer előkészítése a propángázos vizsgálathoz

A szénhidrogén-mintavevő rendszer vákuum oldali szivárgásának ellenőrzését e szakasz g) pontja szerint is el lehet végezni. Az említett eljárás alkalmazása esetén választható a 7.3.1.2. szakaszban leírt eljárás a szénhidrogénnel való szennyeződés ellenőrzésére. Ha a vákuum oldali szivárgás ellenőrzését nem a g) pont szerint végzik el, akkor a szénhidrogén-mintavevő rendszert le kell nullázni, be kell állítani a mérési tartományát és ellenőrizni kell a szennyezettségét az alábbiak szerint:

- a) a szénhidrogéngáz-elemző készülék azon legalacsonyabb mérési tartományát kell választani, amely mérni tudja az állandó térfogatú mintavevő (CVS) C_3H_8 -koncentrációját, valamint a C_3H_8 áramlási sebességét;
- b) a gázelemző készülék bemenetén nullázó levegőt bevezetve le kell nullázni a szénhidrogén-elemző készüléket;
- c) a gázelemző készülék bemenetén C_3H_8 mérésitartomány-kalibráló gázt bevezetve be kell állítani a szénhidrogén-elemző készülék mérési tartományát;
- d) nullázó levegő feleslegét a HC-szondánál vagy egy, a HC-szonda és az átvezető cső közötti szerelvénybe kell elvezetni;
- e) a szénhidrogén-mintavevő rendszer stabil HC-koncentrációját a nullázó levegő feleslegének elvezetése után kell mérni. Szakaszos HC-mérés esetén a tartályt (például zsákot) fel kell tölteni és meg kell mérni a túlfolyó szénhidrogén koncentrációját;
- f) ha a túlfolyó szénhidrogén koncentrációja nagyobb, mint $2 \mu\text{mol/mol}$, az eljárást a szennyeződés megszüntetéséig nem lehet folytatni. Meg kell határozni a szennyezés forrását, és korrekciós intézkedéseket kell hozni, mint például a rendszer tisztítása vagy a szennyezett részek cseréje;
- g) ha a túlfolyó szénhidrogén koncentrációja nem nagyobb, mint $2 \mu\text{mol/mol}$, akkor ezt az értéket mint x_{HCinit} értéket fel kell jegyezni, és a szénhidrogén-szennyeződéssel való helyesbítésre kell használni a 4B. melléklet A.7. függelékében (moláris alapú megközelítés) vagy A.8. függelékében (tömeg alapú megközelítés) leírtak szerint.

8.1.8.5.5. A propángázos vizsgálat végrehajtása

- a) A propángázos vizsgálatot a következőképpen kell végrehajtani:
 - i. szakaszos szénhidrogén-mintavétel esetén tiszta tárolóeszközöket, például légüres zsákokat kell csatlakoztatni;
 - ii. a szénhidrogénmérő berendezéseket a gyártó utasításainak megfelelően kell működtetni;
 - iii. ha várhatóan korrekciót kell végezni a hígítólevegő háttér-szénhidrogénkoncentrációja miatt, akkor meg kell mérni és fel kell jegyezni a hígítólevegő háttér-szénhidrogénkoncentrációját;
 - iv. minden integráló készüléket le kell nullázni;
 - v. el kell kezdeni a mintavételt, és el kell indítani az áramintegrátorokat;
 - vi. a C_3H_8 -at a kiválasztott sebességgel be kell vezetni. ha a C_3H_8 vonatkoztatási áramlási sebességét alkalmazzák, akkor el kell kezdeni ennek az áramnak az integrálását;
 - vii. a C_3H_8 -at legalább addig be kell vezetni, amíg elegendő C_3H_8 nem került be, amely biztosítja a vonatkoztatási C_3H_8 és a mért C_3H_8 mennyiségének pontos meghatározását;
 - viii. a C_3H_8 -hengert le kell zárni, és a mintavételt addig kell folytatni, amíg figyelembe nem vették a minta szállítása és az elemző készülék válasza miatti késés;
 - ix. a mintavételt, továbbá az integrátorokat le kell állítani;

- b) amennyiben a kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel való mérést választják, az alábbi eljárás alkalmazható a propángázos vizsgálatra a 8.1.8.5.5. szakasz a) pontjában leírt módszer helyett:
- szakaszos szénhidrogén-mintavétel esetén tiszta tárolóeszközöket, például légüres zsákokat kell csatlakoztatni;
 - a szénhidrogénmérő berendezéseket a gyártó utasításainak megfelelően kell működtetni;
 - ha várhatóan korrekciót kell végezni a hígítólevegő háttér-szénhidrogénkoncentrációja miatt, akkor meg kell mérni és fel kell jegyezni a hígítólevegő háttér-szénhidrogénkoncentrációját;
 - minden integráló készüléket le kell nullázni;
 - a vonatkoztatási C_3H_8 -henger tartalmát a kiválasztott sebességgel be kell vezetni;
 - el kell kezdeni a mintavételt, és a HC-koncentráció stabilitásának megerősítése után el kell indítani az áramintegrátorokat;
 - a henger tartalmát legalább addig be kell vezetni, amíg elegendő C_3H_8 nem került be, amely biztosítja a vonatkoztatási C_3H_8 és a mért C_3H_8 mennyiségének pontos meghatározását;
 - az integrátorokat le kell állítani;
 - a C_3H_8 -hengert le kell zárni.

8.1.8.5.6. A propángázos vizsgálat értékelése

A vizsgálat utáni eljárást az alábbiak szerint kell elvégezni:

- szakaszos mintavétel esetén a mintákat a lehető leghamarabb elemezni kell;
- szénhidrogén elemzése után korrekciót kell végrehajtani a szennyeződés és a háttér-koncentráció tekintetében;
- az állandó térfogatú mintavétel és a szénhidrogénadatok alapján, az A.7–A.8. függelékben leírt módon ki kell számítani a C_3H_8 össztömegét úgy, hogy a szénhidrogén M_{HC} tényleges móltömege helyett a C_3H_8 $M_{C_3H_8}$ móltömegét kell alkalmazni;
- ha a referenciatömeget (gravimetriás módszert) alkalmazzák, akkor a palack propántöltetének tömegét $\pm 0,5$ %-on belüli pontossággal meg kell határozni, a C_3H_8 referenciatömegét pedig úgy, hogy a propángázzal teli palack tömegéből kivonják az üres palack tömegét. Ha kritikus áramlású mérőperemes készüléket (kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel való mérést) alkalmaznak, akkor a propán tömegét az áramlási sebesség és a vizsgálati idő szorzataként kell meghatározni;
- a C_3H_8 vonatkoztatási tömegét a számított tömegből kell kiszámítani. Ha ez a különbség a referenciatömeg $\pm 3,0$ százalékán belül esik, akkor az állandó térfogatú mintavevő (CVS) megfelel az ellenőrzésen.

8.1.8.5.7. A másodlagos részecskehígító rendszer ellenőrzése

Ha a másodlagos részecskehígító rendszer ellenőrzése érdekében meg kell ismételni a propángázos vizsgálatot, akkor az ellenőrzésre a következő eljárást kell követni az a)–d) pont szerint:

- a szénhidrogén-mintavevő rendszert úgy kell összeállítani, hogy a mintatárolóhoz (pl. részecskeszűrőhöz) közel legyen mintát. Ha ezen a helyen túl alacsony az abszolút nyomás ahhoz, hogy szénhidrogén-mintát lehessen venni, a szakaszos mintavevő szivattyújának kipufogógázából is lehet szénhidrogén-mintát venni. Óvatosan kell kezelni a szivattyú kipufogógázából vett mintát, mert a szivattyúnak a szakaszos mintavevő után bekövetkező, egyébként elfogadható szivárgása a propángázos vizsgálaton álsikertelen eredményt ad;
- a propángázos vizsgálatot meg kell ismételni az e szakaszban leírt módon, de a szénhidrogénmintát a szakaszos mintavevőből kell venni;
- a C_3H_8 tömegét a szakaszos mintavevőből való másodlagos hígítást figyelembe véve kell kiszámítani;
- a C_3H_8 vonatkoztatási tömegét a számított tömegből kell kiszámítani. Ha ez a különbség a referenciatömeg ± 5 százalékán belül esik, akkor a szakaszos mintavevő megfelel az ellenőrzésen. Ellenkező esetben korrekciós intézkedést kell alkalmazni.

8.1.8.5.8. A mintaszárító ellenőrzése

Ha a mintaszárító kimenete harmatpontjának folyamatos ellenőrzésére páratartalom-érzékelőt alkalmaznak, akkor ezt az ellenőrzést mindaddig nem kell elvégezni, amíg biztosított, hogy a mintaszárító kimenetének páratartalma a kioltási, interferencia- és kiegyenlítés-ellenőrzésekhez használt minimumértékek alatt van.

- a) ha a 9.3.2.3.1. szakasz szerint megengedett módon mintaszárítóval történik a gázminta víztartalmának eltávolítása, a teljesítményt beszereléskor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell, hűtő esetén. Ozmotikus membránnal működő szárítók esetében első beszereléskor, jelentős karbantartás után és vizsgálatot megelőző 35 napon belül kell ellenőrizni;
- b) a víz gátolhatja a gázelemző készülék azon képességét, hogy megfelelően mérje a kipufogógáz vizsgált összetevőjét, így néha még azelőtt eltávolítják, mielőtt a gázminta elérné a gázelemző készüléket. A víz például ütközési kioltás révén csökkentheti a kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülék NO_x-ra adott válaszát, és a CO-hoz hasonló választ adva növelheti az NDIR nem diszperzív infravörös abszorpció elvén működő gázelemző készülék válaszát;
- c) a mintaszárítónak teljesítenie kell a 9.3.2.3.1. szakaszban az ozmotikus membránnal működő szárító alatti T_{dew} harmatpontra és p_{total} abszolút nyomásra vonatkozóan előírt követelményeket.
- d) a mintaszárító működését a következő módszerrel kell ellenőrizni, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján más protokollt kell rá kidolgozni:
 - i. a szükséges csatlakozásokat politetrafluoretilénből vagy rozsdamentes acélból készült vezetékekből kell készíteni;
 - ii. a N₂-t vagy a tisztított levegőt párasítani kell úgy, hogy egy zárt tartályban desztillált vízen kell átbuborékolgatni, ami a kibocsátás-mintavétel során megbecsült legmagasabb harmatpontjáig párasítja a gázt;
 - iii. a párasított gázt a mintaszárító előtt kell bevezetni;
 - iv. a párasított gáz hőmérsékletét a tartály alatt a harmatpontja felett legalább 5 °C-kal kell tartani;
 - v. a párasított gáz T_{dew} harmatpontját és p_{total} nyomását a mintaszárító bemenetéhez a lehető legközelebb kell megmérni annak ellenőrzésére, hogy a harmatpont valóban a kibocsátásból való mintavétel során becsült legmagasabb érték;
 - vi. a párasított gáz T_{dew} harmatpontját és p_{total} nyomását a mintaszárító kimenetéhez a lehető legközelebb kell megmérni;
 - vii. a mintaszárító megfelel az ellenőrzésen, ha az e szakasz vi. pontjának d) pontja szerinti eredmény kisebb, mint a mintaszárítóra vonatkozóan a 9.3.2.3.1. szakaszban meghatározott előírásoknak megfelelő harmatpont plusz 2 °C, vagy ha a vi. pont d) pontja szerinti mólfraakció kisebb, mint a mintaszárítóra vonatkozó megfelelő előírás plusz oknak plusz 0,002 mol/mol vagy 0,2 térfogat%. Ezzel az ellenőrzéssel összefüggésben meg kell jegyezni, hogy a minta harmatpontjának abszolút hőmérséklete van megadva Kelvinben.

8.1.8.6. A részleges áramlású részecske- és a kapcsolódó hígítatlankipufogógáz-mérő rendszerek időszakos kalibrálása

8.1.8.6.1. Az áramláskülönbség-mérésre vonatkozó előírások

Amikor részarámú hígítórendszerek hígítatlan kipufogógázból vesznek arányos mintát, a q_{mp} mintaáram pontossága külön problémát jelent, ha nem közvetlen méréssel, hanem az áramláskülönbség mérésével határozzák meg:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad (8-1)$$

ahol:

q_{mp} = a részarámú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta tömegárama

q_{mdw} = a hígítólevegő tömegárama (nedves alapon)

q_{mdew} = a hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon

Ebben az esetben a különbség legnagyobb hibájának olyannak kell lennie, hogy a q_{mp} pontossága ±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 valamelyikével 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 ≤ 5 százalék. Nagyobb hígítási arányok esetében azonban nagyobb hibák fordulhatnak elő;
- a q_{mdw} q_{mdew} -re vonatkozó kalibrálását úgy kell elvégezni, hogy a q_{mp} -re vonatkozóan az a) ponttal megegyező pontosságot érjünk el. A részleteket lásd a 8.1.8.6.2. szakaszban;
- a q_{mp} pontosságának meghatározása közvetve történik, a hígítási arálynak indikátorgázzal (például CO_2 -vel) meghatározott pontosságából. A q_{mp} -re vonatkozóan a fenti a) pontban leírt módszerével 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 linearitási hiba a vizsgálat során kapott legnagyobb q_{mdew} érték $\pm 0,2\%$ -án belül van.

8.1.8.6.2. Az áramláskülönbség-mérés kalibrálása

A hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételre szolgáló részarámú hígítórendszert nemzeti és/vagy nemzetközi etalonon alapuló pontos áramlásmérővel rendszeresen kalibrálni kell. Az áramlásmérőt vagy az áramlásmérő műszereket a következő eljárások egyikével kell kalibrálni, úgy, hogy a szondán átmenő és az alagútba belépő q_{mp} áram megfeleljen a 8.1.8.6.1. szakaszban előírt pontossági követelményeknek:

- a q_{mdw} áramlásmérőjét sorba kell kötni a q_{mdew} áramlásmérőjével, a két áramlásmérő közötti különbséget kalibrálni kell legalább öt, egymástól egyenlő értékre lévő beállítási ponton a vizsgálatához használt legkisebb q_{mdw} érték és a vizsgálatához használt q_{mdew} érték között. A hígítóalagutat meg lehet kerülni;
- egy kalibrált tömegárammérő készüléket sorba kell kötni a q_{mdew} áramlásmérőjével, és a pontosságot ellenőrizni kell a vizsgálatához használt értékre vonatkozóan. A kalibrált áramlásmérőt sorba kell kötni a q_{mdw} áramlásmérőjével, és a pontosságot legalább 5, a vizsgálatokhoz használt q_{mdew} értékre vonatkozó, 3 és 15 közötti hígítási arálynak megfelelő beállítási ponton ellenőrizni kell;
- a TT átvezető csövet (lásd a 9.2. ábrát) 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 vizsgálat során használt értékre, és a q_{mdw} értékét egymás után be kell állítani legalább öt, 3 és 15 közötti hígítási arálynak megfelelő értékre. Alternatív megoldásként létre lehet hozni egy speciális kalibrálási áramlási útvonalat az alagút megkerülésével, de úgy az összes levegő és a hígítólevegő átáramlik a megfelelő mérőkön ugyanúgy, mint a tényleges vizsgálat során;
- egy indikátorgázt kell betáplálni a TL kipufogógáz-szállító csőbe. Ez az indikátorgáz lehet a kipufogógáz egyik összetevője, mint például CO_2 vagy NO_x . Az alagútban történő hígítás után meg kell mérni az indikátorgázt. Ezt el kell végezni öt, 3 és 15 közötti hígítási arányra. A mintaáram pontosságát az r_d hígítási arányból kell meghatározni:

$$q_{mp} = q_{mdew}/r_d \quad (8-2)$$

A gázelemző készülékek pontosságát a q_{mp} pontosságának biztosítása érdekében figyelembe kell venni.

8.1.8.6.3. Az áramláskülönbség-mérésre vonatkozó különleges követelmények

Határozottan ajánlott elvégezni a tényleges kipufogógázzal a szénáram ellenőrzését a mérési és szabályozási problémák kimutatására, valamint a részarámú 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 nyomatékterheléssel és fordulatszámom kell működtetni, vagy más, olyan állandósult állapotban, amely legalább 5% CO_2 -t eredményez. A részarámú mintavevő rendszert körülbelül 15:1 hígítási tényezővel kell működtetni.

A szénáram ellenőrzését a 4B. melléklet A.4. függelékében megadott eljárással kell elvégezni. A szénáramokat a 4B. melléklet A.4. függelékének egyenleteivel kell kiszámítani. A szénáramok legfeljebb 5% -os tűréssel térhetnek el egymástól.

8.1.8.6.3.1. Vizsgálat előtti ellenőrzés

A vizsgálatot megelőzően 2 órán belül vizsgálat előtti ellenőrzést kell végezni a következő módon.

Az áramlásmérők pontosságát legalább két ponton kell ellenőrizni – ugyanolyan módszerrel, mint amit a kalibráláshoz kell használni (lásd a 8.1.8.6.2. szakaszt) –, beleértve a q_{mdw} -re vonatkoztatott, a vizsgálat során használt 5 és 15 közötti hígítási arányoknak megfelelő q_{mdew} áramokat is.

Ha a 8.1.8.6.2. szakaszban leírt kalibrálási eljárás nyilvántartása alapján kimutatható, hogy az áramlásmérő kalibrálása egy hosszabb időszakon át állandó, akkor a vizsgálat előtti ellenőrzés elhagyható.

8.1.8.6.3.2. A jelátalakítási idő meghatározása

A jelátalakítási idő meghatározásához használt rendszerbeállításoknak ugyanolyanoknak kell lenniük, mint a vizsgálat alatt. A 3.1. ábrán meghatározott jelátalakítási időt a következő módszerrel kell meghatározni:

A szondán áthaladó áramnak megfelelő mérési tartománnyal rendelkező független vonatkoztatási áramlásmérőt kell közvetlenül a szondára kötni, sorosan. Ennek az áramlásmérőnek a válaszügyi méréséhez használt ugrásszerű áramláváltozásra vonatkozóan kevesebb mint 100 ms jelátalakítási idővel kell rendelkeznie, olyan áramláskorlátozással, amely elég kicsi ahhoz, hogy ne befolyásolja a részáramú hígítórendszer dinamikus teljesítményét, a helyes műszaki gyakorlat szerint. A részáramú hígítórendszer kipufogógáz-áramát (vagy levegőáramát, ha a kipufogógáz-áram számításán alapul) a bevezetésénél ugrásszerűen meg kell változtatni, egy kis áramláserővel legalább a mérési tartomány végpontjának 90 %-ára. Az ugrásszerű változást ugyanannak kell kiváltania, mint ami a tényleges vizsgálatoknál elindítja a prediktív szabályozást. A kipufogógáz-áram ugrásszerű változását kiváltó hatást és az áramlásmérő választását legalább 10 Hz gyakorisággal kell rögzíteni.

Ezekből az adatokból kell meghatározni a részáramú hígítórendszerre vonatkozó jelátalakítási időt, ami az ugrásszerű változás kezdetétől az áramlásmérő válaszáig tartó 50 %-ig tartó idő. Hasonló módon kell meghatározni a részáramú hígítórendszer q_{mp} (azaz a kipufogógáz-minta árama a részáramú hígítórendszerbe) jelének és a kipufogógáz áramlásmérője $q_{mew,i}$ (azaz a kipufogógáz nedves alapon vett tömegáramának a kipufogógázáramlás-mérő által adott) jelének átalakítási idejét. Ezek a jelek az egyes vizsgálatok utáni regressziós számításokhoz használatosak (lásd a 8.2.1.2. szakaszt).

A számítást legalább 5 felfutásra és lefutásra el kell végezni, és az eredményeket átlagolni kell. A vonatkoztatási áramlásmérő belső átalakítási idejét (< 100 ms) ki kell vonni ebből az értékből. Amennyiben a rendszer a 8.2.1.2. szakasznak megfelelően „elővezérlést” igényel, ez a részáramú hígítórendszer „elővezérlési” értéke, amelyet a 8.2.1.2. szakasz szerint kell felhasználni.

8.1.8.7. A vákuumoldali szivárgás ellenőrzése

8.1.8.7.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

A mintavevő rendszer első beszerelésekor és olyan jelentős karbantartás után, mint az előszűrő cseréje, továbbá minden üzemmódsorozatból álló ciklust megelőző 8 órán belül az e szakaszban ismertetett szivárgásvizsgálatok egyikével ellenőrizni kell, hogy nincs-e jelentős vákuum-oldali szivárgás. Az ellenőrzés nem alkalmazandó teljes áramú hígítórendszer (CVS) esetében.

8.1.8.7.2. Mérési alapelvek

Szivárgás akkor észlelhető, ha kismértékű áramlást mérnek, amikor semmilyen áramlásnak nem lenne szabad lennie, ha ismert koncentrációjú mérésitartomány-kalibráló gáz hígulását észlelik, amikor az a mintavevő rendszer vákuum-oldalán folyik át, vagy ha a csökkentett nyomású rendszerben nyomásemelkedést mérnek.

8.1.8.7.3. Kismértékű szivárgás vizsgálata

Egy mintavevő rendszer a következőképpen kell vizsgálni kismértékű szivárgás szempontjából:

a) a rendszer szonda felőli részét a következő lépések egyikével le kell zárni:

i. a mintavevő szonda végét sapkával vagy dugóval le kell zárni;

ii. az átvezető csövet le kell választani a szondáról és sapkával vagy dugóval le kell zárni;

iii. a szonda és az átvezető cső közötti szivárgásmentes szelepet el kell zárni;

- b) minden vákuumszivattyút működtetni kell. Stabilizálódás után ellenőrizni kell, hogy a mintavevő rendszer vákuumoldalán áthaladó áram a rendszer normál használat közbeni áramának kevesebb, mint 0,5 %-a. Az elemző készüléken áthaladó, illetve azt megkerülő áramokat a rendszer normál használat közbeni áramához viszonyítva lehet megbecsülni.

8.1.8.7.4. A mérésirtomány-kalibráló gáz hígulásával járó szivárgás ellenőrzése

Ehhez a vizsgálathoz bármilyen gázelemző készüléket lehet használni. Ha ehhez a vizsgálathoz lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket használnak, a mintavevő rendszer szénhidrogénnel való szennyeződését a szénhidrogén- és a metántól különböző szénhidrogének meghatározásáról szóló A.7., illetve A.8. függelék szerint kell korrigálni. A félvezető eredményeket kizárólag olyan gázelemző készülékek használatával lehet elkerülni, amelyek az ehhez a vizsgálathoz használt mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációja mellett 0,5 %-os vagy annál jobb ismételtetőséggel rendelkeznek. A vákuumoldali szivárgás-vizsgálatot a következőképpen kell végrehajtani:

- a) a gázelemző készüléket úgy kell előkészíteni, mint egy kibocsátásvizsgálathoz;
- b) mérésirtomány-kalibráló gázt kell bevezetni a gázelemző készülékbe, és meg kell győződni arról, hogy a mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációjának mérése a várható mérési pontossággal és ismételtetőséggel történik;
- c) a túlfolyó mérésirtomány-kalibráló gázt az alábbi helyek valamelyikére kell irányítani a mintavevő rendszerben:
- a mintavevő szonda vége;
 - az átvezető csövet le kell választani a szondáról, és a mérésirtomány-kalibráló gáz feleslegét az átvezető cső nyitott végébe kell elvezetni;
 - a szonda és az átvezető cső közé háromutas szelepet kell beépíteni;
- d) meg kell győződni arról, hogy a túlfolyó mérésirtomány-kalibráló gáz mért koncentrációja a mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációjának $\pm 0,5$ %-án belül van. A vártnál alacsonyabb mért érték szivárgásra utal, a vártnál magasabb érték pedig arra engedhet következtetni, hogy magával a mérésirtomány-kalibráló gázzal vagy a gázelemző készülékkel van gond. A vártnál magasabb mért érték nem utal szivárgásra.

8.1.8.7.5. A vákuum csökkenésével járó szivárgás vizsgálata

E vizsgálat végrehajtásához vákuumot kell létrehozni a mintavevő rendszer vákuumoldalán, és a rendszer szivárgását mint a vákuum csökkenését kell megfigyelni. E vizsgálat végrehajtásához a mintavevő rendszer vákuumoldalának volumenét a valós volumen ± 10 %-án belül kell ismerni. Ehhez a vizsgálathoz olyan mérőeszközöket kell használni, amelyek megfelelnek az 8.1. és a 9.4. szakasz előírásainak.

A vákuum csökkenésével járó szivárgás vizsgálatát a következőképpen kell elvégezni:

- a) a rendszer szonda felőli részét a szondához a lehető legközelebb a következő lépések egyikével le kell zárni:
- a mintavevő szonda végét sapkával vagy dugóval le kell zárni;
 - az átvezető csövet le kell választani a szondáról és sapkával vagy dugóval le kell zárni;
 - a szonda és az átvezető cső közötti szivárgásmentes szelepet el kell zárni;
- b) minden vákuumszivattyút működtetni kell. A szokásos üzemi feltételeknek megfelelő vákuumot kell létrehozni. Mintavevő zsákok esetében ajánlatos a szokásos mintavevőzsák-leszívási eljárást kétszer megismételni a beszorult mennyiségek minimálisra csökkentése érdekében;
- c) a mintavevő szivattyúkat le kell állítani, és a rendszert le kell zárni. A beszorult gáz abszolút nyomását és esetleg a rendszer abszolút hőmérsékletét meg kell mérni, és fel kell jegyezni. Elegendő időt kell hagyni arra, hogy a tranzien állapotok megállapodjanak, illetve elég hosszú időt, hogy egy 0,5 %-os szivárgás a nyomás-jelátalakító felbontásának legalább 10-szeresének megfelelő nyomásváltozást okozzon. A nyomást és esetleg a hőmérsékletet ismét fel kell jegyezni;
- d) ki kell számítani a szivárgás áramlási sebességét – mintavevő zsákból leszívott mennyiségek esetében nulla értéket feltételezve, a mintavevő rendszer esetében pedig ismert értékek alapján –, a kezdeti és a végső nyomást, a választható hőmérsékleteket, valamint az eltelt időt. Az alábbiak szerint ellenőrizni kell, hogy a vákuum csökkenésével járó szivárgás áramlási sebessége a rendszer normál használat közbeni áramának kevesebb, mint 0,5 %-a:

$$q_{V\text{leak}} = \frac{V_{\text{vac}}(p_2 T_2 - p_1 T_1)}{R(t_2 - t_1)} \quad (8-3)$$

ahol:

$q_{V\text{leak}}$ = a vákuum csökkenésével járó szivárgás mértéke [mol/s]

V_{vac} = a mintavevő rendszer vákuumoldalának geometriai volumene [m³]

R = moláris gázállandó [J/(mol K)]

p_2 = abszolút nyomás a vákuumoldalon a t_2 időpontban [Pa]

T_2 = abszolút hőmérséklet a vákuumoldalon a t_2 időpontban [K]

p_1 = abszolút nyomás a vákuumoldalon a t_1 időpontban [Pa]

T_1 = abszolút hőmérséklet a vákuumoldalon a t_1 időpontban [K]

t_2 = a vákuum csökkenésével járó szivárgás vizsgálatának vége [s]

t_1 = a vákuum csökkenésével járó szivárgás vizsgálatának kezdete [s]

8.1.9. CO- és CO₂-mérések

8.1.9.1. A H₂O-interferencia ellenőrzése CO₂-dal működő nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülékek esetében

8.1.9.1.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha a CO₂ mérése nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülékkel történik, a H₂O interferenciájának mértékét a gázelemző készülék első beszerelésekor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell.

8.1.9.1.2. Mérési alapelvek

A H₂O zavarhatja a nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülék CO₂-re adott válaszát. Ha a nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülék olyan kiegyenlítő algoritmusokat használ, amelyek más gázok mérési eredményei alapján teljesítik az interferencia-ellenőrzést, a gázelemző készülék interferencia-ellenőrzése során e méréseket is el kell végezni a kiegyenlítő algoritmusokat vizsgálatára.

8.1.9.1.3. Rendszerkövetelmények

Egy CO₂-t kimutató nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülék H₂O-interferenciájának 0,0 ± 0,4 mmol/molon belül kell lennie (a várható átlagos CO₂-koncentrációhoz viszonyítva).

8.1.9.1.4. Az eljárás

Az interferenciavizsgálatot a következőképpen kell végrehajtani:

- a) A CO₂-t kimutató nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készüléket úgy kell elindítani, üzemeltetni, nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt.
- b) a 9.5.1. szakasz előírásainak megfelelő nullázó levegőt zárt tartályban desztillált vízen átbuborékolgatva párasított vizsgálati gázt kell létrehozni. Ha a minta nem halad át szárítón, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy legalább olyan magas H₂O-szint jöjjön létre, mint a vizsgálat alatt várható legnagyobb szint. Ha a minta a vizsgálat során szárítón halad át, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy legalább olyan magas legyen a H₂O-szint, mint a 9.3.2.3.1. szakaszban meghatározott szint;
- c) a párasított vizsgálati gázt a tartály után a harmatpontját legalább 5 °C-kal meghaladó hőmérsékleten kell tartani;
- d) a párasított gázt be kell vezetni a mintavevő rendszerbe. A párasított vizsgálati gázt a mintaszárító után kell bevezetni, ha használnak ilyet a vizsgálat során;
- e) a párasított vizsgálati gáz vízzel alkotott $x_{\text{H}_2\text{O}}$ mólfrakcióját a gázelemző készülék bemenetéhez a lehető legközelebb kell megmérni; Például az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ kiszámításához meg kell mérni a T_{dew} harmatpontot és a p_{total} abszolút nyomást;
- f) a helyes műszaki gyakorlat alapján, az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ mérésének pontjától a gázelemző készülékig meg kell akadályozni a kondenzációt az átvezető csövekben, szerelvényekben és szelepekben;

- g) időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozik az átvezető cső átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszában figyelembevételére fordított idő is;
- h) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a minta koncentrációját méri. Ki kell számítani ezen adatok számtani közepét. A gázelemző készülék megfelel az interferenciaellenőrzésen, ha ez az érték $(0,0 \pm 0,4)$ mmol/mol értéken belül van.
- 8.1.9.2. A CO₂-ot kimutató, nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülékek H₂O-val és CO₂-vel való interferenciájának vizsgálata
- 8.1.9.2.1. Alkalmazási kör és gyakoriság
- Ha a CO₂ mérése nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülékkel történik, a H₂O interferenciájának mértékét a gázelemző készülék első beszerelésekor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell.
- 8.1.9.2.2. Mérési alapelvek
- A H₂O és a CO₂ zavarhatja a nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készüléket azzal, hogy a CO₂-ra adott válaszhoz hasonló választ váltanak ki. Ha a nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülék olyan kiegyenlítő algoritmusokat használ, amelyek más gázok mérési eredményei alapján teljesítik az interferencia-ellenőrzést, a gázelemző készülék interferencia-ellenőrzése során e méréseket is el kell végezni a kiegyenlítő algoritmusokat vizsgálatára.
- 8.1.9.2.3. Rendszerkövetelmények
- Egy CO₂-ot kimutató nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülék együttes H₂O- és CO₂-interferenciájának a várható átlagos CO₂-koncentráció ± 2 százalékan belül kell lennie.
- 8.1.9.2.4. Az eljárás
- Az interferenciavizsgálatot a következőképpen kell végrehajtani:
- a) a CO₂-t kimutató nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készüléket úgy kell elindítani, üzemeltetni, nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt;
- b) CO₂ mérésitartomány-kalibráló gázt zárt tartályban desztillált vízen átbuborékolva párasított vizsgálati CO₂-gázt kell létrehozni. Ha a minta nem halad át szárítón, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy legalább olyan magas H₂O-szint jöjjön létre, mint a vizsgálat alatt várható legnagyobb szint. Ha a minta a vizsgálat során szárítón halad át, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy legalább olyan magas H₂O-szint jöjjön létre, mint a 8.1.8.5.8. szakaszban meghatározott szint. Legalább olyan magas koncentrációjú mérésitartomány-kalibráló CO₂-gázt kell használni, mint a vizsgálat alatt várható legnagyobb koncentráció;
- c) a párasított vizsgálati CO₂-gázt be kell vezetni a mintavevő rendszerbe. A párasított vizsgálati CO₂-gázt a mintaszárító után lehet bevezetni, ha használnak ilyet a vizsgálat során;
- d) a párasított vizsgálati gáz vízzel alkotott $x_{\text{H}_2\text{O}}$ mólfrakcióját a gázelemző készülék bemenetéhez a lehető legközelebb kell megmérni. Például az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ kiszámításához meg kell mérni a T_{dew} harmatpontot és a p_{total} abszolút nyomást;
- e) a helyes műszaki gyakorlat alapján, az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ mérésének pontjától a gázelemző készülékig meg kell akadályozni a kondenzációt az átvezető csövekben, szerelvényekben és szelepekben;
- f) időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon;
- g) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a minta koncentrációját méri. Ki kell számítani ezen adatok számtani közepét;
- h) a gázelemző készülék megfelel az interferenciaellenőrzésen, ha az e szakasz g) pontja szerinti eredmény a 8.1.9.2.3. szakasz szerinti tűréson belül van;
- i) a CO₂-ra és a H₂O-ra vonatkozó interferencia-eljárások külön-külön is elvégezhetők. Ha az alkalmazott CO₂- és H₂O-szintek magasabbak a vizsgálat alatt várható legnagyobb szinteknél, a mért interferencia-értéket arányosan csökkenteni kell úgy, hogy a mért interferenciát meg kell szorozni a várható legnagyobb koncentrációs érték és az eljárás során mért tényleges érték közötti aránnyal. Olyan külön interferencia-eljárások is alkalmazhatók, amelyeknél a H₂O-koncentrációk (csupán 0,025 mol/mol H₂O tartalom) alacsonyabbak a vizsgálat alatt várható legnagyobb szinteknél, ám ilyenkor a mért H₂O- interferenciát arányosan növelni kell úgy, hogy a mért interferenciát meg kell szorozni a várható legnagyobb H₂O-koncentrációs érték és az eljárás során mért tényleges érték közötti aránnyal. A két arányosított interferencia-érték összegének eleget kell tennie a 8.1.9.2.3. szakaszban meghatározott toleranciának.

8.1.10. Szénhidrogénmérések

8.1.10.1. Lángionizációs érzékelő (FID) optimalizálása és ellenőrzése

8.1.10.1.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Valamennyi lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket kalibrálni kell az első beszereléskor. A kalibrálást a helyes műszaki gyakorlat szerint kell megismételni. Szénhidrogént mérő lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék esetében az alábbi lépéseket kell végrehajtani:

- a) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék különböző szénhidrogénekre adott válaszát optimalizálni kell az első beszereléskor és jelentős karbantartás után. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék propilénre és toluolra adott válaszában a propánra adott válasz 0,9–1,1-szeresének kell lennie;
- b) egy lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék metánra (CH_4) adott válaszát az első beszereléskor és jelentős karbantartás után kell meghatározni az e szakasz 8.1.10.1.4. szakaszában leírtak szerint;
- c) a metánra (CH_4) adott választ vizsgálatot megelőző 185 napon belül kell ellenőrizni.

8.1.10.1.2. Kalibrálás

A helyes műszaki gyakorlat alapján ki kell dolgozni egy kalibrálási eljárást a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék gyártójának utasításai és a lángionizációs érzékelő kalibrálásának általa ajánlott gyakorisága alapján. A szénhidrogéneket mérő lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékeket a 9.5.1. szakaszban szereplő előírásoknak megfelelő C_3H_8 kalibrálógázokkal kell kalibrálni. A CH_4 -et mérő lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékeket a 9.5.1. szakaszban szereplő előírásoknak megfelelő CH_4 kalibrálógázokkal kell kalibrálni. A kalibrálást a kalibrálógáz összetételétől függetlenül egyes szénszám (C_1) alapján kell elvégezni.

8.1.10.1.3. Szénhidrogének kimutatására szolgáló lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek válaszában optimalizálása

Ez az eljárás csak az olyan lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékekre vonatkozik, amelyek a szénhidrogéneket mérik:

- a) a műszer első elindítását és a működéshez való alapvető beállítását a gyártó követelményei és a helyes műszaki gyakorlat alapján kell végrehajtani a FID üzemanyagával és nullázó levegővel. A fűtött lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékeknek az előírt üzemi hőmérsékleti tartományon belül kell lenniük. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék válaszában optimalizálni kell, hogy a gázelemző készülék kibocsátásvizsgálat során leggyakrabban előforduló mérési tartományában a 8.1.10.1.1. szakasz a) pontja és a 8.1.10.2. szakasz szerint megfelelően a szénhidrogén-választényezőkre vonatkozó követelménynek és az oxigéninterferencia ellenőrzésekor. A műszer gyártójának ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján a gázelemző készülék magasabb méréstartományát lehet használni a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék pontosabb optimalizálása érdekében, ha a gázelemző készülék általános mérési tartománya alacsonyabb, mint a gyártó által az optimalizáláshoz megadott minimumtartomány;
- b) a fűtött lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékeknek az előírt üzemi hőmérsékleti tartományon belül kell lenniük. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék válaszában a gázelemző készülék kibocsátásvizsgálat során leggyakrabban előforduló mérési tartományában kell optimalizálni. A tüzelőanyag és a levegő áramát a gyártó ajánlása szerint kell beállítani, majd egy kalibrálógázt kell a gázelemző készülékbe vezetni;
- c) az optimalizáláshoz a következő i–iv. pontban leírt lépéseket vagy a műszer gyártója által előírt eljárást kell követni. Az optimalizálás történhet az SAE 770141 sz. specifikációjában leírt eljárásokkal is;
 - i. egy adott tüzelőanyag-áramnál kiváltott válaszjelet a méréstartomány-kalibráló gázra adott válaszjel és a nullázógázra adott válaszjel különbségéből kell meghatározni;
 - ii. a tüzelőanyag-áramot lépésenként be kell állítani a gyártó által ajánlott érték alá és fölé. Ezen beállításokkal rögzíteni kell a méréstartomány-kalibráló és a nullázógázra adott válaszokat;
 - iii. a kalibrálógáz és a nullázógáz válaszjele közötti különbséget egy görbén kell ábrázolni, a tüzelőanyag-áramot pedig a görbe gázdús oldalára kell beállítani. Ez a tüzelőanyag-áram kiindulási beállítása, amelyet a szénhidrogénekre kapott választényezőktől (8.1.10.1.1. szakasz a) pontja) és az oxigéninterferencia ellenőrzésekor (8.1.10.2. szakasz) kapott eredményektől függően szükség esetén optimalizálni kell;
 - iv. ha az oxigéninterferencia vagy a szénhidrogénre vonatkozó választényező 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 8.1.10.1.1. szakasz a) pontjában és a 8.1.10.2. szakaszban leírtakat;
- d) meg kell határozni a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék tüzelőanyagának és égési levegőjének optimális áramlási sebességét és/vagy nyomását, és a jövőre nézve mintát kell venni belőlük, és fel kell őket jegyezni.

8.1.10.1.4. Szénhidrogének kimutatására szolgáló lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek CH_4 -re adott válaszánaak meghatározása

Ez az eljárás csak az olyan lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékekre vonatkozik, amelyek a szénhidrogéneket mérik. Mivel a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek általában eltérő választ adnak a CH_4 -re, illetve a C_3H_8 -ra, a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek optimalizálása után valamennyi, az összes szénhidrogén kimutatására szolgáló FID készülék CH_4 -re adott $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ választényezőjét meg kell határozni. A CH_4 válaszánaak ellensúlyozása céljából az e szakasz szerint mért legutóbbi $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ választényezőzt kell a 4B. melléklet A.7. függelékében (moláris alapú megközelítés) vagy A.8. függelékében (tömeg alapú megközelítés) leírt szénhidrogén-meghatározáshoz végzett számításokban alkalmazni. Az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ választényezőzt az alábbiak szerint kell meghatározni, figyelembe véve, hogy az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ választényező meghatározása nem olyan lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek számára történik, amelyeknek a kalibrálása és mérési tartományánaak kalibrálása CH_4 segítségével történik, metánkiválasztó alkalmazásával:

- a) a kibocsátásvizsgálat előtt ki kell választani a gázelemző készülék mérési tartományánaak meghatározásához használt C_3H_8 mérésitartomány-kalibráló gáz koncentrációját. Csak a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek eleget tevő mérésitartomány-kalibráló gázokat lehet választani, és fel kell jegyezni a gáz C_3H_8 koncentrációját;
- b) a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek eleget tevő CH_4 mérésitartomány-kalibráló gázt lehet választani, és fel kell jegyezni a gáz CH_4 koncentrációját;
- c) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket a gyártó utasításánaak megfelelően kell működtetni;
- d) meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék kalibrálása C_3H_8 segítségével történt. A kalibrálást egyes szénszám (C_1) alapján kell elvégezni;
- e) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket egy kibocsátásvizsgálathoz használt nullázógázzal le kell nullázni;
- f) be kell állítani a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát a kiválasztott C_3H_8 mérésitartomány-kalibráló gázzal;
- g) az e szakasz b) pontja szerint kiválasztott CH_4 mérésitartomány-kalibráló gázt be kell vezetni a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mintabevezető nyílásán;
- h) a gázelemző készülék válaszánaak stabilizálódnia kell. A stabilizálódási időbe beletartozhat a gázelemző készülék átszellőztetésére és a válaszánaak figyelembevételére fordított idő is;
- i) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a CH_4 -koncentrációt méri, és ki kell számítani ezen értékek számtani közepét;
- j) az átlagos mért koncentrációt el kell osztani a CH_4 kalibrálógáz feljegyzett koncentrációjával. Az eredmény a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék CH_4 -re adott $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ választényezője.

8.1.10.1.5. Szénhidrogének kimutatására szolgáló lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékek metánra (CH_4) adott válaszánaak ellenőrzése

Ez az eljárás csak az olyan lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékekre vonatkozik, amelyek a szénhidrogéneket mérik. Ha a 8.1.10.1.4. szakasz szerinti $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ értéke a legutóbb meghatározott érték $\pm 5,0$ százalékaán belül van, akkor a szénhidrogének kimutatására szolgáló lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel a metánra adott válasz ellenőrzésén.

- a) először meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék tüzelőanyagánaak, égési levegőjének és mintájánaak nyomása és/vagy áramlási sebessége a legutóbb meghatározott érték $\pm 5,0$ százalékaán belül van az e szakasz 8.1.10.1.3. szakaszában leírtak szerint. Ha ezeket az áramlási sebességeket ki kell igazítani, akkor az e szakasz 8.1.10.1.4. szakaszában leírtak szerint meg kell határozni az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ új értékét. Ellenőrizni kell, hogy az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ meghatározott értéke a 8.1.10.1.5. szakaszban meghatározott tőrésen belül esik-e;
- b) ha az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ értéke a 8.1.10.1.5. szakaszban meghatározott tőrésen kívül esik, akkor a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék válaszánaak az e szakasz 8.1.10.1.3. szakaszában leírtak szerint újra optimalizálni kell;
- c) az e szakasz 8.1.10.1.4. szakaszában leírtak szerint meg kell határozni az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ új értékét. Az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ ezen új értékét kell a 4B. melléklet A.7. függelékében (moláris alapú megközelítés) vagy A.8. függelékében (tömeg alapú megközelítés) leírt szénhidrogén-meghatározáshoz végzett számításokban alkalmazni.

8.1.10.2. A nem sztöchiometrikus hígítatlan kipufogógáz kimutatására szolgáló lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék O_2 -vel való interferenciájánaak ellenőrzése

8.1.10.2.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékekkel hígítatlan kipufogógázra vonatkozó méréseket végeznek, a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék O_2 -vel való interferenciájánaak mértékét a gázelemző készülék első beszerelésakor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell.

8.1.10.2.2. Mérési alapelvek

A hígítatlan kipufogógáz O_2 -koncentrációjának változása a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék lángja hőmérsékletének megváltoztatásával befolyásolhatja a készülék választ. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék tüzelőanyag-, égési levegő- és mintaáramát optimalizálni kell, hogy megfeleljenek az ellenőrzésen. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék működését a kibocsátásvizsgálat során jelentkező O_2 -interferenciákra vonatkozó kiegyenlítő algoritmusokkal kell ellenőrizni.

8.1.10.2.3. Rendszerkövetelmények

A vizsgálat során használt minden lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléknek meg kell felelnie az O_2 -interferencia e szakaszban leírt eljárás szerint végzett ellenőrzésének.

8.1.10.2.4. Az eljárás

A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék O_2 -vel való interferenciáját a következők szerint kell meghatározni, figyelembe véve, hogy egy vagy több gázmegosztóval elő lehet állítani az ellenőrzés elvégzéséhez szükséges vonatkoztatási gázkoncentrációkat:

- a) három olyan vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gázt kell választani, amelyek megfelelnek a 9.5.1. szakaszban előírt követelményeknek, és kibocsátásvizsgálat előtt a gázelemző készülék mérési tartományának meghatározásához használt C_3H_8 koncentrációt tartalmaznak. Csak a 9.5.1. szakaszban a CH_4 vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gázokra meghatározott követelményeknek eleget tevő mérésitartomány-kalibráló gázokat lehet használni a metán kiválasztóval CH_4 -re kalibrált lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékekhez. A három kiegyensúlyozó gáz koncentrációját úgy kell megválasztani, hogy az O_2 és az N_2 koncentrációi a vizsgálat során várható legkisebb, legnagyobb és közbelső O_2 -koncentrációnak feleljenek meg. Az átlagos O_2 -koncentráció használatára vonatkozó követelménytől el lehet tekinteni, ha a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket az átlagos várható oxigénkoncentrációval kiegyensúlyozott mérésitartomány-kalibráló gázzal kalibrálták;
- b) meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel a 8.1.10.1. szakasz előírásainak;
- c) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket úgy kell elindítani és üzemeltetni, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék égőjének légforrásától függetlenül ennél a vizsgálatnál nullázó levegőt kell használni a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék égőjének légforrásaként;
- d) a gázelemző készüléken el kell végezni a nullpont-beállítást;
- e) a gázelemző készülék mérési tartományát egy kibocsátásvizsgálathoz használt mérésitartomány-kalibráló gázzal kell beállítani;
- f) a nullpontválaszt a kibocsátásvizsgálathoz használt nullázógázzal kell ellenőrizni. A következő lépésre kell továbblépni, ha 30 másodpercnyi mintaadat átlagos nullpontválasza az e szakasz e) pontjában használt vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gáz értékének $\pm 0,5$ %-án belül van, ellenkező esetben az eljárást újra kell kezdeni e szakasz d) pontjától kezdve;
- g) a gázelemző készülék választ a vizsgálatok alatt várható legkisebb O_2 -koncentrációjú mérésitartomány-kalibráló gáz segítségével kell ellenőrizni. 30 s-nyi stabilizált mintaadat átlagos választ $x_{O_2\min HC}$ néven kell rögzíteni;
- h) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék nullpontválaszt a kibocsátásvizsgálathoz használt nullázógázzal kell ellenőrizni. A következő lépést kell elvégezni, ha 30 másodpercnyi stabilizált minta adatának átlagos nullpontválasza az e szakasz e) pontjában használt vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gáz értékének $\pm 0,5$ %-án belül van, ellenkező esetben az eljárást újra kell kezdeni e szakasz d) pontjától kezdve;
- i) a gázelemző készülék választ a vizsgálatok alatt várható átlagos O_2 -koncentrációjú mérésitartomány-kalibráló gáz segítségével kell ellenőrizni. 30 s-nyi stabilizált mintaadat átlagos választ $x_{O_2\text{avg} HC}$ néven kell rögzíteni;
- j) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék nullpontválaszt a kibocsátásvizsgálathoz használt nullázógázzal kell ellenőrizni. A következő lépést kell elvégezni, ha 30 másodpercnyi stabilizált minta adatának átlagos nullpontválasza az e szakasz e) pontjában használt vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gáz értékének $\pm 0,5$ %-án belül van, ellenkező esetben az eljárást újra kell kezdeni e szakasz d) pontjától kezdve;
- k) a gázelemző készülék választ a vizsgálatok alatt várható legnagyobb O_2 -koncentrációjú mérésitartomány-kalibráló gáz segítségével kell ellenőrizni. 30 s-nyi stabilizált mintaadat átlagos választ $x_{O_2\max HC}$ néven kell rögzíteni;
- l) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék nullpontválaszt a kibocsátásvizsgálathoz használt nullázógázzal kell ellenőrizni. A következő lépést kell elvégezni, ha 30 másodpercnyi stabilizált minta adatának átlagos nullpontválasza az e szakasz e) pontjában használt vonatkoztatási mérésitartomány-kalibráló gáz értékének $\pm 0,5$ %-án belül van, ellenkező esetben az eljárást újra kell kezdeni e szakasz d) pontjától kezdve;

- m) ki kell kiszámítani az x_{O_2maxHC} és a vonatkoztatási gáz koncentrációja közötti százalékos különbséget. Ki kell kiszámítani az x_{O_2avgHC} és a vonatkoztatási gáz koncentrációja közötti százalékos különbséget. Ki kell kiszámítani az x_{O_2minHC} és a vonatkoztatási gáz koncentrációja közötti százalékos különbséget. Meg kell határozni a három érték közül a legmagasabb százalékos különbséget. Ez az O_2 -interferencia;
- n) ha az O_2 -interferencia ± 3 százalékon belül van, akkor a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel az O_2 -interferencia ellenőrzésén; ellenkező esetben a következők közül egy vagy több lépést végre kell hajtani a probléma megoldására:
- meg kell ismételni az ellenőrzést annak meghatározása érdekében, hogy történt-e hiba az eljárás során;
 - magasabb vagy alacsonyabb O_2 -koncentrációjú nullázógázt és mérésitartomány-kalibráló gázt kell választani a kibocsátásvizsgálathoz, és meg kell ismételni az ellenőrzést;
 - ki kell igazítani a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék égésilevegő-, tüzelőanyag- és mintaáramát. Meg kell jegyezni, hogy ha ezeket az áramlási sebességeket az O_2 -interferencia ellenőrzésén való megfelelés érdekében kiigazítják az összes szénhidrogén kimutatására szolgáló FID készüléken, akkor az RF_{CH_4} értékét ismét be kell állítani a következő RF_{CH_4} -ellenőrzéshez. Az O_2 -interferencia ellenőrzését a kiigazítás után meg kell ismételni, és meg kell határozni az RF_{CH_4} értékét;
 - a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket meg kell javítani vagy ki kell cserélni, és az O_2 -interferencia ellenőrzését meg kell ismételni.

8.1.10.3. A metánkiválasztó penetrációs hányadai

8.1.10.3.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha a metán (CH_4) mérésére lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket és NMC metánkiválasztót használnak, akkor meg kell határozni, hogy a metánkiválasztó milyen hatékonyan tudja átalakítani a metánt (E_{CH_4}), illetve az etánt ($E_{C_2H_6}$). Amint e szakasz részletesen leírja, az átalakítás hatékonyságát a metánkiválasztó átalakítási hatékonyságának és a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék választényezőjének kombinációjaként lehet meghatározni, amely a metánkiválasztó és FID gázelemző készülék adott összeállításától függ.

Ezt az ellenőrzést a metánkiválasztó beszerelése után el kell végezni. Ezt az ellenőrzést a vizsgálatot megelőző 185 napon belül meg kell ismételni annak ellenőrzése érdekében, hogy a metánkiválasztó katalitikus aktivitása nem romlott.

8.1.10.3.2. Mérési alapelvek

A metánkiválasztó egy fűtött katalizátor, amely eltávolítja a metántól különböző szénhidrogéneket a kipufogógázáramból, mielőtt a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megméri a fennmaradó szénhidrogén-koncentrációt. Az ideális metánkiválasztónak 0 lenne a metánra vonatkozó E_{CH_4} [-] átalakítási hatásfoka (azaz 1,000 lenne a PF_{CH_4} metánpenetrációs hányada), minden más szénhidrogén esetében pedig 1,000 lenne az átalakítási hatásfok, amelyet az 1 értékű $E_{C_2H_6}$ [-] etánátalakítási hatásfok (azaz a 0 értékű $PF_{C_2H_6}$ [-] etánpenetrációs hányad) jelöl. A 4B. melléklet A.7. függelékében vagy A.8. függelékében leírt kibocsátászámítások az E_{CH_4} és $E_{C_2H_6}$ átalakítási hatásfokok e szakasz szerinti mért értékeivel magyarázzák a metánkiválasztó nem ideális működését.

8.1.10.3.3. Rendszerkövetelmények

A metánkiválasztó átalakítási hatásfoka nem korlátozódik egy bizonyos tartományra. A metánkiválasztót azonban ajánlatos a hőmérsékletének kiigazításával úgy optimalizálni, hogy értelem szerűen teljesüljön $E_{CH_4} < 0,15$ és $E_{C_2H_6} > 0,98$ ($PF_{CH_4} > 0,85$ és $PF_{C_2H_6} < 0,02$) a 8.1.10.3.4. szakaszban meghatározottak szerint. Ha a metánkiválasztó hőmérsékletének kiigazításával nem lehet teljesíteni ezeket az előírásokat, ajánlatos kicserélni a katalizátoranyagot. A szénhidrogén-kibocsátások A.7–A.8. függelék szerinti kiszámításához az e szakasz szerint legutóbb meghatározott átváltási értékeket kell használni.

8.1.10.3.4. Az eljárás

A 8.1.10.3.4.1., 8.1.10.3.4.2. és 8.1.10.3.4.3. szakaszban meghatározott eljárások bármelyike ajánlott. Helyettük a műszer gyártója által ajánlott módszer is alkalmazható.

8.1.10.3.4.1. Eljárás a metánkiválasztóval kalibrált lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékhez

Ha a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket CH_4 mérésére mindig metánkiválasztóval kalibrálják, akkor az FID mérési tartományát metánkiválasztóval, CH_4 mérésitartomány-kalibráló gázzal kell beállítani, az FID CH_4 -választényezőjének és CH_4 -penetrációs hányadának $RFPF_{CH_4[NMC-FID]}$ szorzatát úgy kell beállítani, hogy valamennyi kibocsátászámítás esetében 1,0-del legyen egyenlő (azaz az E_{CH_4} [-] hatásfok 0-ra van beállítva), az $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ kombinált etán- (C_2H_6 -) választényező és penetrációs hányadot (és az $E_{C_2H_6}$ [-] hatásfokot) pedig a következőképpen kell meghatározni:

- a) olyan CH_4 gázkeveréket és C_2H_6 analitikai gázkeveréket kell választani, amelyek egyaránt megfelelnek a 9.5.1. szakaszban szereplő előírásoknak, ki kell választani egy CH_4 -koncentrációt a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományának kibocsátásvizsgálat közbeni meghatározásához és egy C_2H_6 -koncentrációt, amely jellemző a szénhidrogénstandardnál várható, a metántól különböző szénhidrogének csúcskoncentrációjára vagy egyenlő az összes szénhidrogént mérő gázelemző készülék mérési tartományával;
- b) a metánkiválasztót a gyártó utasításainak megfelelően kell elindítani, működtetni és optimalizálni, beleértve a hőmérsékletnek megfelelő optimalizálást;
- c) meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel a 8.1.10.1. szakasz előírásainak;
- d) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket a gyártó utasításainak megfelelően kell működtetni;
- e) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományának metánkiválasztóval való meghatározásához CH_4 mérésitartomány-kalibráló gázt kell használni. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát egyes szénszám (C_1) alapján kell meghatározni. Például ha a mérésitartomány-kalibráló gáz CH_4 -referenciaértéke $100 \mu\text{mol/mol}$, akkor a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék által a szóban forgó mérésitartomány-kalibráló gázra adott helyes válasz $100 \mu\text{mol/mol}$, mivel minden CH_4 molekulában egy szénatom található;
- f) a C_2H_6 analitikai gázkeveréket a metánkiválasztó előtt kell bevezetni;
- g) a gázelemző készülék válaszában stabilizálódnia kell. A stabilizálódási időbe beletartozhat a metánkiválasztó átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszában figyelembevételére fordított idő is;
- h) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a stabil koncentrációt méri, és ki kell számítani ezen értékek számtani közepét;
- i) a középértéket el kell osztani a C_2H_6 egy szénatomszámra (C_1) átváltott referenciaértékével. Az eredmény az $RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$, a C_2H_6 kombinált választényezője és penetrációs hányada, amely $(1 - E_{\text{C}_2\text{H}_6})$ -tal egyenértékű. Ezt a kombinált választényezőt és penetrációs hányadot, valamint a CH_4 -választényező és a CH_4 -penetrációs hányad $RFPF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ szorzatát – amelyet a kibocsátásvizsgálatokban úgy állítanak be, hogy 1,0-del legyen egyenlő – kell használni az A.7. függelék vagy adott esetben az A.8. függelék szerint.

8.1.10.3.4.2. Eljárás a metánkiválasztót megkerülve propánnal kalibrált lángionizációs érzékelőhöz (FID)

Ha egy lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket olyan metánkiválasztóval használnak, amelyet a metánkiválasztót megkerülve propánnal (C_3H_8) kalibráltak, a $PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ és $PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ penetrációs hányadokat a következőképpen kell meghatározni:

- a) olyan CH_4 gázkeveréket és C_2H_6 analitikai gázkeveréket kell választani, amelyek egyaránt megfelelnek a 9.5.1. szakaszban szereplő előírásoknak, és a CH_4 -koncentráció jellemző a szénhidrogénstandardnál várható csúcskoncentrációjára, és a C_2H_6 -koncentráció jellemző a szénhidrogénstandardnál várható, az összes szénhidrogén (THC) csúcskoncentrációjára vagy egyenlő az összes szénhidrogént mérő gázelemző készülék mérési tartományával;
- b) a metánkiválasztót a gyártó utasításainak megfelelően kell elindítani és működtetni, beleértve a hőmérsékletnek megfelelő optimalizálást;
- c) meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel a 8.1.10.1. szakasz előírásainak;
- d) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket a gyártó utasításainak megfelelően kell működtetni;
- e) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket úgy kell nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát a metánkiválasztót megkerülve kell meghatározni C_3H_8 mérésitartomány-kalibráló gázzal. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát egyes szénszám (C_1) alapján kell meghatározni;
- f) a C_2H_6 analitikai gázkeveréket a metánkiválasztó előtt kell bevezetni, ugyanazon a ponton, ahol a nullázógázt vezették be;
- g) időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozhat a metánkiválasztó átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszában figyelembevételére fordított idő is;
- h) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a stabil koncentrációt méri, és ki kell számítani ezen értékek számtani közepét;
- i) az anyagáram útvonalát meg kell változtatni, hogy megkerülje a metánkiválasztót, a C_2H_6 analitikai gázkeveréket a megkerülő vezetékbe kell bevezetni, és meg kell ismételni az e szakasz g)–h) pontjában szereplő lépéseket;

- j) a metánkiválasztóval mért átlagos C_2H_6 -koncentrációt el kell osztani a metánkiválasztót megkerülve mért átlagos koncentrációval. Az eredmény a $PF_{C_2H_6[NMC-FID]}$, a C_2H_6 penetrációs hányada, amely $(1 - E_{C_2H_6} [-])$ -tal egyenértékű. Ezt a penetrációs hányadot kell használni az A.7. függelék vagy adott esetben az A.8. függelék szerint;
- k) az e szakasz f)–j) pontjában leírt lépéseket C_2H_6 helyett CH_4 analitikai gázkeverékekkel meg kell ismételni; Az eredmény a $PF_{CH_4[NMC-FID]}$, a CH_4 penetrációs hányada, amely $(1 - E_{CH_4} [-])$ -gyel egyenértékű. Ezt a penetrációs hányadot kell használni az A.7. függelék vagy adott esetben az A.8. függelék szerint.

8.1.10.3.4.3. Eljárás a metánkiválasztót megkerülve metánnal kalibrált lángionizációs érzékelőhöz (FID)

Ha egy lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket olyan metánkiválasztóval használnak, amelyet a metánkiválasztót megkerülve metánnal (CH_4) kalibráltak, az $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ kombinált etán- (C_2H_6 -) választényezőt és penetrációs hányadot, valamint a $PF_{CH_4[NMC-FID]}$ CH_4 -penetrációs hányadot a következőképpen kell meghatározni:

- a) olyan CH_4 és C_2H_6 analitikai gázkeverékeket kell választani, amelyek egyaránt megfelelnek a 9.5.1. szakaszban szereplő előírásoknak, és a CH_4 -koncentráció jellemző a szénhidrogénstandardnál várható csúcskoncentrációjára, és a C_2H_6 -koncentráció jellemző a szénhidrogénstandardnál várható, az összes szénhidrogén (THC) csúcskoncentrációjára vagy egyenlő az összes szénhidrogént mérő gázelemző készülék mérési tartományával;
- b) a metánkiválasztót a gyártó utasításainak megfelelően kell elindítani és működtetni, beleértve a hőmérsékletnek megfelelő optimalizálást;
- c) meg kell győződni arról, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék megfelel a 8.1.10.1. szakasz előírásainak;
- d) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket a gyártó utasításainak megfelelően kell elindítani és működtetni;
- e) a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készüléket úgy kell nullázni, illetve mérési tartományát beállítani, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt. A lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát a metánkiválasztót megkerülve kell meghatározni CH_4 mérésitartomány-kalibráló gázzal. Megjegyzendő, hogy a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék mérési tartományát egyes szénszám (C_1) alapján kell meghatározni; Például ha a mérésitartomány-kalibráló gáz metán-referenciaértéke $100 \mu\text{mol/mol}$, akkor a lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülék által a szóban forgó mérésitartomány-kalibráló gázra adott helyes válasz $100 \mu\text{mol/mol}$, mivel minden CH_4 molekulában egy szénatom található;
- f) a C_2H_6 analitikai gázkeveréket a metánkiválasztó előtt kell bevezetni, ugyanazon a ponton, ahol a nullázógázt vezették be;
- g) időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozhat a metánkiválasztó átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszában figyelembevételére fordított idő is;
- h) 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a stabil koncentrációt méri. Ki kell számítani ezen adatpontok számtani közepét;
- i) az anyagáram útvonalát meg kell változtatni, hogy megkerülje a metánkiválasztót, a C_2H_6 analitikai gázkeveréket a megkerülő vezetékbe kell bevezetni, és meg kell ismételni az e szakasz g)–h) pontjában szereplő lépéseket;
- j) a metánkiválasztóval mért átlagos C_2H_6 -koncentrációt el kell osztani a metánkiválasztót megkerülve mért átlagos koncentrációval. Az eredmény az $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$, a C_2H_6 kombinált választényezője és penetrációs hányada. Ezt a kombinált választényezőt és penetrációs hányadot kell használni az A.7. függelék, vagy adott esetben az A.8. függelék szerint;
- k) az e szakasz f)–j) pontjában leírt lépéseket C_2H_6 helyett CH_4 analitikai gázkeverékekkel meg kell ismételni. Az eredmény a $PF_{CH_4[NMC-FID]}$, a CH_4 penetrációs hányada. Ezt a penetrációs hányadot kell használni az A.7. függelék vagy adott esetben az A.8. függelék szerint.

8.1.11. NO_x -mérések

8.1.11.1. A kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülékre (CLD) a CO_2 és a H_2O által gyakorolt kioltó hatás ellenőrzése

8.1.11.1.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha a NO_x mérése kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülékkel történik, a H_2O és CO_2 kioltó hatásának mértékét a CLD gázelemző készülék első beszerelésekor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell.

8.1.11.1.2. Mérési alapelvek

A H₂O és CO₂ ütközési kioltás révén csökkentheti a kemilumineszcens érzékelős gázelemző készülék NO_x-ra adott válaszát, az ütközési kioltás ugyanis gátolja a kemilumineszcens reakciót, amellyel a CLD gázelemző készülék kimutatja a NO_x-okat. Ez az eljárás és a 8.1.11.2.3. szakaszban leírt számítások meghatározzák a kioltást, és a kioltás eredményeit összevetik a H₂O kibocsátásvizsgálat során várható legnagyobb mólfraakcióval és a legnagyobb CO₂-koncentrációval. Ha a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék olyan kiegyenlítő algoritmusokat használ, amelyek H₂O- és/vagy CO₂-mérő műszereken alapulnak, a kioltás értékelésekor ezeknek a műszereknek be kell lenniük kapcsolva, és a kiegyenlítő algoritmusokat is alkalmazni kell.

8.1.11.1.3. Rendszerkövetelmények

Hígított kipufogógáz mérések a H₂O és CO₂ által a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülékre gyakorolt együttes kioltó hatás nem lehet nagyobb, mint ±2 %. Hígítatlan kipufogógáz mérések a H₂O és CO₂ által a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülékre gyakorolt együttes kioltó hatás nem lehet nagyobb, mint ±2 %. Az együttes kioltó hatás a CO₂-nek a 8.1.11.1.4. szakasz szerint meghatározott kioltó hatásának és a H₂O-nak a 8.1.11.1.5. szakasz szerint meghatározott kioltó hatásának összege. Ha ezek a követelmények nem teljesülnek, korrekciós intézkedéseket kell tenni, azaz meg kell javítani vagy ki kell cserélni a gázelemző készüléket. A kibocsátásvizsgálatok végrehajtása előtt meg kell győződni arról, hogy a korrekciós intézkedés sikeresen helyreállította a gázelemző készülék megfelelő működését.

8.1.11.1.4. A CO₂ kioltó hatásának ellenőrzésére szolgáló eljárás

A következő módszer vagy a műszer gyártója által előírt módszer alkalmazható a CO₂ kioltó hatásának meghatározására egy olyan gázmosztót alkalmazva, amely a kétkomponensű mérésitartomány-kalibráló gázokat nullázógázzal hígítja, és megfelel a 9.4.5.6. szakaszban foglalt előírásoknak, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján más protokollt fejlesztenek ki:

- a) a szükséges csatlakozásokat politetrafluoretilénből vagy rozsdamentes acélből készült vezetékekből kell készíteni;
- b) a gázmosztót úgy kell összeállítani, hogy közel azonos mennyiségű mérésitartomány-kalibráló gázt és hígítógázt keverjen össze;
- c) ha a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék rendelkezik olyan üzemmóddal, amelyben az összes NO_x helyett csak a NO-ot észleli, a CLD gázelemző készüléket a csak a NO-ot észlelő üzemmódban kell üzemeltetni;
- d) olyan CO₂ mérésitartomány-kalibráló gázt kell használni, amely eleget tesz a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek, és koncentrációja megközelítőleg kétszerese a kibocsátásmérések során várható legnagyobb CO₂-koncentrációnak;
- e) olyan NO mérésitartomány-kalibráló gázt kell használni, amely eleget tesz a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek, és koncentrációja megközelítőleg kétszerese a kibocsátásmérések során várható legnagyobb NO-koncentrációnak. A műszer gyártójának ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján nagyobb koncentrációt lehet használni a pontos ellenőrzés érdekében, ha a várható NO-koncentráció alacsonyabb, mint a műszer gyártója által az ellenőrzéshez megadott minimumtartomány;
- f) a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készüléken be kell állítani a nullapontot és a mérési tartományt. A gázmosztó segítségével be kell állítani az kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék mérési tartományát az e szakasz e) pontjában említett NO kalibráló gázzal. A NO kalibráló gáz vezetékét csatlakoztatni kell a gázmosztó kalibráló bemenetéhez; a gázmosztó hígító bemenetéhez a nullázógáz vezetékét kell csatlakoztatni; az e szakasz b) pontjában választott névleges keverési arányt kell alkalmazni; és a gázmosztó által előállított koncentrációjú NO gázzal kell meghatározni a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék mérési tartományát. A pontos gázmosztás érdekében szükség szerint helyesbíteni kell a gáz tulajdonságait;
- g) a CO₂ kalibráló gáz vezetékét csatlakoztatni kell a gázmosztó kalibráló bemenetéhez;
- h) a gázmosztó hígító bemenetéhez az NO kalibráló gáz vezetékét kell csatlakoztatni;
- i) miközben az NO és a CO₂ átfolyik a gázmosztón, stabilizálni kell a gázmosztó kimenetét. Meg kell határozni a gázmosztó kimenetének CO₂-koncentrációját, a pontos gázmosztás érdekében szükség szerint helyesbítve a gáz tulajdonságait; Az x_{CO₂act} koncentrációt fel kell jegyezni, és fel kell használni a kioltás 8.1.11.2.3. szakasz szerinti ellenőrzésének számításaiban. Gázmosztó helyett más egyszerű gázkeverő berendezés is használható. Ebben az esetben a gázelemző készülékkel meg kell határozni a CO₂ koncentrációt. Ha az NDIR nem diszperzív infravörös gázelemző készüléket egyszerű gázkeverő berendezéssel használják együtt, akkor annak meg kell felelnie az e szakaszban meghatározott követelményeknek, és mérési tartományát az e szakasz d) pontjában említett CO₂ kalibráló gázzal kell meghatározni. Az NDIR gázelemző készülék linearitását előbb a teljes skálán a vizsgálat alatt várható legnagyobb CO₂-koncentráció kétszereséig ellenőrizni kell;

- j) a CLD gázelemző készülékkel meg kell mérni az NO-koncentrációt a gázmegosztó után. Időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozhat az átvezető cső átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszána figyelembevételére fordított idő is. 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a minta koncentrációját méri. Ezekből az adatokból ki kell számítani a koncentráció x_{NOmeas} számtani középértékét. Az x_{NOmeas} értékét fel kell jegyezni, és fel kell használni a kioltás 8.1.11.2.3. szakasz szerinti ellenőrzésének számításaiban;
- k) a (8-5) egyenlet segítségével ki kell számítani a gázmegosztó kimeneténél fennálló x_{NOact} tényleges NO-koncentrációt a mérés tartomány-kalibráló gáz koncentrációi és x_{CO2act} alapján. A kiszámított értéket kell használni a kioltás ellenőrzésének (8-4) egyenlet szerinti számításaiban;
- l) az e szakasz 8.1.11.1.4. és 8.1.11.1.5. szakasza szerint feljegyzett értékek alapján kell kiszámítani a 8.1.11.2.3. szakaszban leírt kioltó hatást.

8.1.11.1.5. A H₂O kioltó hatásának ellenőrzésére szolgáló eljárás

A következő módszer vagy a műszer gyártója által előírt módszer alkalmazható a H₂O kioltó hatásának meghatározására, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján más protokollt fejlesztenek ki:

- a) a szükséges csatlakozásokat politetrafluoretilénből vagy rozsdamentes acélból készült vezetékekből kell készíteni;
- b) ha a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék rendelkezik olyan üzemmóddal, amelyben az összes NO_x helyett csak a NO-ot észleli, a CLD gázelemző készüléket a csak a NO-ot észlelő üzemmódban kell üzemeltetni;
- c) olyan NO mérés tartomány-kalibráló gázt kell használni, amely eleget tesz a 9.5.1. szakaszban leírt követelményeknek, és koncentrációja megközelíti a kibocsátásmérések során várható legnagyobb koncentrációt. A műszer gyártójának ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján nagyobb koncentrációt lehet használni a pontos ellenőrzés érdekében, ha a várható NO-koncentráció alacsonyabb, mint a műszer gyártója által az ellenőrzéshez megadott minimumtartomány;
- d) a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készüléken be kell állítani a nullpontot és a mérési tartományt. Be kell állítani a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék mérési tartományát az e szakasz c) pontjában említett NO kalibráló gázzal, a mérés tartomány-kalibráló gáz koncentrációját fel kell jegyezni, és fel kell használni a kioltás 8.1.11.2.3. szakasz szerinti ellenőrzésének számításaiban;
- e) a NO mérés tartomány-kalibráló gázt zárt tartályban desztillált vízen átbuborékolva párasítani kell. Ha ennél az ellenőrző vizsgálatnál a párasított NO kalibráló gáz nem halad át mintaszáritón, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy hozzávetőleg olyan magas H₂O-szint jöjjön létre, mint a kibocsátásvizsgálat alatt várható legnagyobb H₂O-mólfraakció. Ha a párasított NO kalibráló gáz nem halad át mintaszáritón, akkor a 8.1.11.2.3. szakaszban leírt kioltás-ellenőrzési számítások a kibocsátásvizsgálat alatt várható legnagyobb H₂O-mólfraakciónak megfelelő szintre növelik arányosan a H₂O mért kioltó hatását. Ha ennél az ellenőrző vizsgálatnál a párasított NO kalibráló gáz a vizsgálat során száritón halad át, akkor a tartály hőmérsékletét úgy kell szabályozni, hogy legalább olyan magas H₂O-szint jöjjön létre, mint a 9.3.2.3.1. szakaszban meghatározott szint. Ez esetben a 8.1.11.2.3. szakaszban leírt kioltás-ellenőrzési számítások nem növelik meg arányosan a H₂O mért kioltó hatását;
- f) a párasított NO vizsgálati gázt be kell vezetni a mintavevő rendszerbe. A gázt a kibocsátásvizsgálat során használt mintaszáritó előtt és után is be lehet vezetni. A bevezetés pontjától függően kell az e) pont megfelelő számítási módszerét választani. Meg kell jegyezni, hogy a mintaszáritónak meg kell felelnie a 8.1.8.5.8. szakaszban említett mintaszáritó-ellenőrzésen;
- g) meg kell mérni a H₂O mólfraakcióját a párasított NO kalibráló gázban. Mintaszáritó használata esetén a párasított NO kalibráló gáz $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ H₂O mólfraakcióját a mintaszáritó után kell megmérni. Az $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ értékét ajánlott a CLD gázelemző készülék bemenetéhez a lehető legközelebb megmérni. Az $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ kiszámítható a T_{dew} harmatpont és a p_{total} abszolút nyomás mért értékéből;
- h) a helyes műszaki gyakorlat alapján, az $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ mérésének pontjától a gázelemző készülékig meg kell akadályozni a kondenzációt az átvezető csövekben, szerelvényekben és szelepekben. A rendszert ajánlott úgy megtervezni, hogy az átvezető csövekben, szerelvényekben és szelepekben falhőmérséklete az $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ mérésének pontjától a gázelemző készülékig legalább 5 °C-kal a mintagáz helyi harmatpontja felett legyen;

i) a párasított NO kalibrálógáz koncentrációját meg kell mérni a CLD gázelemző készülékkel. Időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozhat az átvezető cső átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszána figyelembevételére fordított idő is. 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülék a minta koncentrációját méri. Ezekből az adatokból ki kell számítani az x_{NOwet} számtani középértéket. Az x_{NOwet} értékét fel kell jegyezni, és fel kell használni a kioltás 8.1.11.2.3. szakasz szerinti ellenőrzésének számításaiban.

8.1.11.2. A CLD kioltása ellenőrzésének számításai

A CLD kioltásának ellenőrző számításait az e szakaszban leírt módon kell elvégezni.

8.1.11.2.1. A vizsgálat alatt várható víz mennyisége

Meg kell becsülni a víznek a kibocsátásvizsgálat során várható $x_{\text{H}_2\text{Oexp}}$ legnagyobb mólfraekcióját. Ezt a becslést a párasított NO kalibrálógáznak a 8.1.11.1.5. szakasz f) pontja szerinti bevezetésének helyén kell elvégezni. A víz várható legnagyobb mólfraekciójának megbecslésekor az égési levegő, a tüzelőanyag égéstermékei és (adott esetben) a hígítólevegő várható legnagyobb víztartalmát egyaránt figyelembe kell venni. Ha ezen ellenőrző vizsgálat során a párasított NO kalibrálógázt egy mintaszárító előtt vezetik be a mintavevő rendszerbe, akkor a víz várható legnagyobb mólfraekcióját nem kell megbecslülni, és az $x_{\text{H}_2\text{Oexp}}$ értékét az $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ értékével egyenlőnek kell tekinteni.

8.1.11.2.2. Vizsgálat alatt várható CO₂ mennyisége

Meg kell becsülni a CO₂-nek a kibocsátásvizsgálat során várható $x_{\text{CO}_2\text{exp}}$ legnagyobb koncentrációját. Ezt a becslést a mintavevő rendszer azon pontján kell elvégezni, ahol a kevert NO és CO₂ kalibrálógázokat a 8.1.11.1.4. szakasz j) pontja szerint bevezetik. A CO₂ várható legnagyobb koncentrációjának megbecslésekor a tüzelőanyag égéstermékei és a hígítólevegő várható legnagyobb CO₂-tartalmát egyaránt figyelembe kell venni.

8.1.11.2.3. A H₂O és a CO₂ által együttesen gyakorolt kioltó hatás kiszámítása

A H₂O és a CO₂ által együttesen gyakorolt kioltó hatást a következőképpen kell kiszámítani:

$$\text{quench} = \left[\left(\frac{x_{\text{NOwet}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{Omeas}} - x_{\text{NOdry}}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{\text{H}_2\text{Oexp}}}{x_{\text{H}_2\text{Omeas}}} + \left(\frac{x_{\text{NOmeas}}}{x_{\text{NOact}}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{\text{CO}_2\text{exp}}}{x_{\text{CO}_2\text{act}}} \right] \cdot 100\% \quad (8-4)$$

ahol:

quench = a CLD kioltásának mértéke

x_{NOdry} = a NO-nak a buborékoltató előtt a 8.1.11.1.5. szakasz f) pontja szerint mért koncentrációja

x_{NOwet} = a NO-nak a buborékoltató után a 8.1.11.1.5. szakasz i) pontja szerint mért koncentrációja

$x_{\text{H}_2\text{Oexp}}$ = a víznek a kibocsátásvizsgálat során várható legnagyobb mólfraekciója a 8.1.11.2.1. szakasz szerint

$x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ = a víznek a kioltás ellenőrzése során a 8.1.11.1.5. szakasz g) pontja szerint mért mólfraekciója

x_{NOmeas} = a NO-nak a 8.1.11.1.4. szakasz j) pontja szerint azon a ponton mért koncentrációja, amelyen a NO kalibrálógázt összekeverik CO₂ kalibrálógázzal

x_{NOact} = a NO-nak a 8.1.11.1.4. szakasz k) pontja szerint, a (8-5) egyenlettel kiszámított, azon a ponton érvényes tényleges koncentrációja, amelyen a NO kalibrálógázt összekeverik CO₂ kalibrálógázzal

$x_{\text{CO}_2\text{exp}}$ = a CO₂-nek a kibocsátásvizsgálat során várható legnagyobb koncentrációja a 8.1.11.2.2. szakasz szerint

$x_{\text{CO}_2\text{act}}$ = a CO₂-nek a 8.1.11.1.4. szakasz i) pontja szerint azon a ponton érvényes tényleges koncentrációja, amelyen a NO kalibrálógázt összekeverik CO₂ kalibrálógázzal

$$x_{\text{NOact}} = \left(1 - \frac{x_{\text{CO}_2\text{act}}}{x_{\text{CO}_2\text{span}}} \right) \cdot x_{\text{NOspan}} \quad (8-5)$$

ahol:

x_{NOspan} = a gázmegosztóba bemenő NO kalibrálógáz koncentrációja a 8.1.11.1.4. szakasz e) pontja szerint

$x_{\text{CO}_2\text{span}}$ = a gázmegosztóba bemenő CO₂ kalibrálógáz koncentrációja a 8.1.11.1.4. szakasz d) pontja szerint

8.1.11.3. Nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készülék szénhidrogénekkal és H₂O-val mutatott interferenciájának ellenőrzése

8.1.11.3.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha az NO_x mérése nem diszperzív infravörös abszorpció (NDIR) elvén működő gázelemző készülékkel történik, a H₂O interferenciájának mértékét a gázelemző készülék első beszerelésekor és jelentős karbantartás után ellenőrizni kell.

8.1.11.3.2. Mérési alapelvek

A szénhidrogének és a H₂O zavarhatják a nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készüléket azzal, hogy a NO_x-ra adott válaszhoz hasonló választ váltanak ki. Ha a nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készülék olyan kiegyenlítő algoritmusokat használ, amelyek más gázok mérési eredményei alapján teljesítik az interferencia-ellenőrzést, a gázelemző készülék interferencia-ellenőrzése során e méréseket is el kell végezni a kiegyenlítő algoritmusokat vizsgálatára.

8.1.11.3.3. Rendszerkövetelmények

Egy NO_x-ot kimutató nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készülék együttes H₂O- és szénhidrogén-interferenciájának a várható átlagos NO_x-koncentráció ± 2 százalékán belül kell lennie.

8.1.11.3.4. Az eljárás

Az interferenciavizsgálatot a következőképpen kell végrehajtani:

- a NO_x-ot kimutató nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készüléket a gyártó utasításainak megfelelően kell elindítani, üzemeltetni, nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni;
- az ellenőrzéshez ajánlott kivonni a motor kipufogógázát. A NO_x kipufogógázban található mennyiségét a 9.4. szakaszban szereplő előírásoknak megfelelő kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülékkel kell meghatározni. A kemilumineszcens érzékelős választatási értéknek kell tekinteni. A kipufogógázban található szénhidrogének mennyiségét pedig a 9.4. szakaszban szereplő előírásoknak megfelelő lángionizációs érzékelős (FID) gázelemző készülékkel kell meghatározni. A lángionizációs érzékelős választatási értékeként kell kezelni;
- ha a vizsgálatban mintaszárító használatára is sor kerül, a motor kipufogógázát a mintaszárító előtt kell bevezetni az nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készülékbe;
- időt kell hagyni arra, hogy a gázelemző készülék válasza stabilizálódjon. A stabilizálódási időbe beletartozhat az átvezető cső átszellőztetésére és az elemzőkészülék válaszában figyelembevételére fordított idő is;
- 30 másodpercnyi mintaadatot kell rögzíteni, míg a gázelemző készülékek a minta koncentrációját mérik, és ki kell számítani a három gázelemző készülék értékeinek számtani közepét;
- a kemilumineszcens érzékelős (CLD) gázelemző készülék középértékét ki kell vonni a nem diszperzív ultraibolya (NDUV) gázelemző készülék középértékéből;
- a különbséget meg kell szorozni a várható közepes szénhidrogén-koncentráció és az ellenőrzés során mért szénhidrogén-koncentráció közötti arányszámmal. a gázelemző készülék megfelel az e szakasz szerinti interferencia-ellenőrzésen, ha ez az eredmény a standard esetében várható NO_x-koncentráció ± 2 %-án belül van:

$$|\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}} - \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}}| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}}{\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}} \right) \leq 2\% \cdot (\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}) \quad (8-6)$$

ahol:

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}}$ = az NO_x CLD-vel mért átlagos koncentrációja, [μmol/mol] vagy [ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}}$ = az NO_x NDUV-vel mért átlagos koncentrációja, [μmol/mol] vagy [ppm]

$\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}$ = az átlagos mért szénhidrogén-koncentráció, [μmol/mol] vagy [ppm]

$\bar{x}_{\text{HC,exp}}$ = a standard esetében várható átlagos szénhidrogén-koncentráció, [$\mu\text{mol/mol}$] vagy [ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{exp}}$ = a standard esetében várható átlagos NO_x -koncentráció, [$\mu\text{mol/mol}$] vagy [ppm]

8.1.11.3.5. A hűtőfürdőre (hűtőre) vonatkozó követelmények

Igazolni kell, hogy a H_m legmagasabb várható vízgőz-koncentráció esetén a vízkivonási módszer a kemilumineszcens érzékelő páratartalmát ≤ 5 g víz/kg száraz levegő szinten tartja (másként kifejezve: körülbelül 0,8 térfogat% H_2O), ami 100 százalékos relatív páratartalmat jelent $3,9$ °C hőmérsékleten és $101,3$ kPa nyomáson. Ez a páratartalom ugyanakkor 25 °C hőmérsékleten és $101,3$ kPa nyomáson megközelítőleg 25 %-os relatív páratartalomnak felel meg. Ez igazolható akár a termikus szárító kimeneténél történő hőmérsékletméréssel, akár a páratartalomnak közvetlenül a kemilumineszcens érzékelő előtt történő mérésével.

8.1.11.4. A hűtőfürdő (hűtő) NO_2 -penetrációja

8.1.11.4.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha egy NO_x -mérő eszköz előtt hűtőfürdőt (hűtőt) alkalmaznak a minta szárítására, de nem használnak NO_2 - NO átalakítót a hűtőfürdő előtt, akkor el kell végezni a hűtőfürdő NO_2 -penetrációjának ellenőrzését. Ezt az ellenőrzést az első beszereléskor és jelentős karbantartás után kell elvégezni.

8.1.11.4.2. Mérési alapelvek

A hűtőfürdő (hűtő) eltávolítja a vizet, amely egyébként zavarhatná a NO_x -mérést. Egy nem megfelelően kialakított hűtőfürdőben maradó folyékony víz eltávolíthatja a mintából a NO_2 -t. Ha előtte NO_2 - NO átalakító nélkül alkalmaznak hűtőfürdőt, akkor az a NO_x megmérése előtt eltávolíthatja a NO_2 -ot.

8.1.11.4.3. Rendszerkövetelmények

A hűtőnek a teljes NO_2 -szint legalább 95 %-ának mérését lehetővé kell tennie a NO_2 várható legnagyobb koncentrációján.

8.1.11.4.4. Az eljárás

A hűtő működésének ellenőrzésére a következő eljárást kell alkalmazni:

- a) a műszerek összeállítása. A gázelemző készülék és a hűtő gyártójának a beindításra és az üzemeltetésre vonatkozó utasításait követni kell. A gázelemző készüléket és a hűtőt a teljesítmény optimalizálása érdekében szükség szerint be kell állítani;
- b) a berendezés összeállítása és adatgyűjtés;
 - i. az összes NO_x -ot mérő gázelemző készüléket úgy kell nullázni, illetve mérési tartománya tekintetében kalibrálni, mint egy kibocsátásvizsgálat előtt;
 - ii. olyan NO_2 -kalibráló gázt (a száraz levegő alapgázát) kell választani, amelynek a NO_2 -koncentrációja megközelíti a kibocsátásmérések során várható legnagyobb koncentrációt. A műszer gyártójának ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján nagyobb koncentrációt lehet használni a pontos ellenőrzés érdekében, ha a várható NO_2 -koncentráció alacsonyabb, mint a műszer gyártója által az ellenőrzéshez megadott minimumtartomány;
 - iii. a kalibráló gáz feleslegét a gázmintavevő rendszer szondájánál vagy túlfolyójánál kell elvezetni. csak a szállítás okozta késést és a műszer választását figyelembe véve időt kell hagyni arra, hogy az összes NO_x -ra adott válasz stabilizálódjon;
 - iv. az összes NO_x -ra vonatkozó 30 s-nyi adat átlagát ki kell számítani és $x_{\text{NO}_x\text{ref}}$ néven kell rögzíteni;
 - v. a NO_2 kalibráló gáz áramát le kell állítani;
 - vi. ezután 50 °C-os harmatpontra állított harmatponti generátor által előállított gázt a gázmintavevő rendszer szondájánál vagy túlfolyójánál bevezetve telíteni kell a mintavevő rendszert. A harmatponti generátor által előállított gázból mintát kell venni a mintavevő rendszerrel, és legalább 10 percen keresztül át kell vezetni a hűtőn, amíg a hűtő egyenletes mennyiségű vizet nem távolít el;
 - vii. azonnal vissza kell kapcsolni az $x_{\text{NO}_x\text{ref}}$ megállapításához használt NO_2 kalibráló gázzal való elárasztást. Csak a szállítás okozta késést és a műszer választását figyelembe véve időt kell hagyni arra, hogy az összes NO_x -ra adott válasz stabilizálódjon. Az összes NO_x -ra vonatkozó 30 s-nyi adat átlagát ki kell számítani és $x_{\text{NO}_x\text{meas}}$ néven kell rögzíteni;

viii. az x_{NOxmeas} -t az x_{NOxdry} -ra kell korrigálni a hűtő kimeneti hőmérsékletén és nyomásán a hűtő keresztülhaladó maradék vízgőz alapján;

c) teljesítményértékelés: ha az x_{NOxdry} kisebb, mint az x_{NOxref} 95 %-a, akkor a hűtőt meg kell javítani vagy ki kell cserélni.

8.1.11.5. A NO₂-NO-átalakító általi átalakítás hitelesítése

8.1.11.5.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ha az NO_x meghatározására a csak a NO mennyiségét mérő gázelemző készüléket használnak, akkor a gázelemző készülék előtt NO₂-NO átalakítót kell alkalmazni. Ezt az ellenőrzést az átalakító beszerelésekor, jelentős karbantartás után és vizsgálatot megelőző 35 napon belül kell elvégezni. Ezt az ellenőrző vizsgálatot ezzel a gyakorisággal meg kell ismételni annak ellenőrzése érdekében, hogy a NO₂-NO átalakító katalitikus aktivitása nem romlott.

8.1.11.5.2. Mérési alapelvek

Egy NO₂-NO átalakító segítségével egy olyan gázelemző készülék, amely csak a NO mennyiségét méri, a kipufogógázban lévő NO₂-t NO-dá alakítva képes meghatározni az összes NO_x-at.

8.1.11.5.3. Rendszerkövetelmények

A NO₂-NO átalakítónak a teljes NO₂-szint legalább 95 %-ának mérését lehetővé kell tennie a NO₂ várható legnagyobb koncentrációján.

8.1.11.5.4. Az eljárás

Egy NO₂-NO átalakító működését a következő eljárással kell ellenőrizni:

a) a műszerek összeállítása tekintetében a gázelemző készülék és a NO₂-NO átalakító gyártójának a beindításra és az üzemeltetésre vonatkozó utasításait követni kell. A gázelemző készüléket és az átalakítót a teljesítmény optimalizálása érdekében szükség szerint be kell állítani;

b) egy ózonfejlesztő bemenetét nullázólevegő- vagy oxigénforráshoz kell csatlakoztatni, kimenetét pedig egy háromutas T-csatlakozó egyik nyílásához. A NO kalibrálógazt egy másik nyíláshoz kell csatlakoztatni, az NO₂-NO átalakító bemenetét pedig a maradék nyíláshoz;

c) az ellenőrzés elvégzése során az alábbi lépéseket kell végrehajtani:

i. az ózonfejlesztő levegőellátását el kell indítani, az ózonfejlesztő áramellátását ki kell kapcsolni, és az NO₂-NO átalakítót megkerülő üzemmódra (azaz NO üzemmódra) kell kapcsolni. Csak a szállítás okozta késést és a műszer választását figyelembe véve időt kell hagyni a stabilizálódásra;

ii. az NO és a nullázógáz áramát úgy kell beállítani, hogy az NO-koncentráció a gázelemző készüléknél a vizsgálat alatt várható összes NO_x-koncentráció csúcserőke közelében legyen. A gázkeverék NO₂-tartalmának kisebbnek kell lennie, mint az NO koncentráció 5 %-a. Az NO-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az x_{NOref} értéket. A műszer gyártójának ajánlásai és a helyes műszaki gyakorlat alapján nagyobb koncentrációt lehet használni a pontos ellenőrzés érdekében, ha a várható NO-koncentráció alacsonyabb, mint a műszer gyártója által az ellenőrzéshez megadott minimumtartomány;

iii. az ózonfejlesztő O₂-ellátását el kell indítani, és az O₂-áramot úgy kell beállítani, hogy a gázelemző készülék által kijelzett NO-érték körülbelül 10 százalékkal kisebb legyen, mint az x_{NOref} érték. A NO-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az $x_{\text{NO+O2mix}}$ értéket;

iv. az ózonfejlesztőt be kell kapcsolni, és az ózonfejlesztés mértékét úgy kell beállítani, hogy a gázelemző készülék által mért NO-érték az x_{NOref} érték körülbelül 20 százaléka legyen, ugyanakkor legalább 10 százalék legyen az olyan NO aránya, amely nem lépett reakcióba. A NO-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az x_{NOmeas} értéket;

v. a NO_x-gázelemző készüléket át kell kapcsolni NO_x-üzemmódra, és meg kell mérni az összes NO_x mennyiségét. A NO_x-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az x_{NOxmeas} értéket;

- vi. az ózonfejlesztőt ki kell kapcsolni, de a rendszeren keresztül folyó gázáramot fenn kell tartani. A NO_x-elemző kimutatja az NO + O₂ keverék NO_x-tartalmát. A NO_x-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az x_{NO_x+O₂mix} értéket;
- vii. az O₂-ellátást el kell zárni. A NO_x-elemző kimutatja az eredeti NO és N₂ keverék NO_x-tartalmát. A NO_x-koncentrációt úgy kell feljegyezni, hogy kiszámítják a gázelemző készülékből vett 30 másodpercnyi mintaadat átlagát, és ezt jegyzik fel mint az x_{NO_xref} értéket. Ez az érték legfeljebb 5 %-kal haladhatja meg az x_{NO_xref} értéket;
- d) teljesítményértékelés: az NO_x-átalakító hatásfokát úgy kell kiszámítani, hogy a kapott koncentrációkat be kell helyettesíteni a következő egyenletbe:

$$\text{Efficiency}[\%] = \left(1 + \frac{x_{\text{NO}_x\text{meas}} - x_{\text{NO}_x+\text{O}_2\text{mix}}}{x_{\text{NO}_x+\text{O}_2\text{mix}} - x_{\text{NO}_x\text{meas}}} \cdot 100 \right) \quad (8-7)$$

- e) ha az eredmény kisebb, mint 95 %, akkor az NO₂-NO átalakítót meg kell javítani vagy ki kell cserélni.

8.1.12. Részecskemérések

8.1.12.1. Az analitikai mérleg ellenőrzése és a mérési eljárás ellenőrzése

8.1.12.1.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

Ez a szakasz három ellenőrzést ismertet:

- az analitikai mérleg működésének független ellenőrzése bármilyen szűrő mérését megelőző 370 napon belül;
- a mérleg nullázása és mérési tartományának meghatározása bármilyen szűrő mérését megelőző 12 órán belül;
- szűrő mérése előtt és után annak ellenőrzése, hogy a referenciaszűrők tömegmeghatározása egy meghatározott tűrésen belül legyen.

8.1.12.1.2. Független hitelesítés

A mérleg gyártója (vagy a mérleg gyártója által jóváhagyott képviselő) belső ellenőrzési eljárások keretében, a vizsgálatot megelőző 370 napon belül ellenőrzi a mérleg működését.

8.1.12.1.3. Nullázás és mérés tartomány-meghatározás

A mérleget nullázva és mérési tartományát legalább egy kalibrálósúllyal meghatározva ellenőrizni kell a működését, a használt súlyoknak pedig az ellenőrzés végrehajtásához meg kell felelniük a 9.5.2. szakaszban foglalt előírásoknak. Manuális vagy automatikus eljárást kell alkalmazni:

- a manuális eljárásához használni kell a mérleget, aminek során a mérleget nullázni kell és mérési tartományát legalább egy kalibrálósúllyal meg kell határozni. Ha a mérési folyamatnak a részecskemérések pontosságának és precizitásának javítása érdekében való megismétlésével kapott értékek általában átlagértékek, akkor a mérleg működésének ellenőrzésére is ugyanezt a módszert kell alkalmazni;
- automatikus eljárásra kerül sor belső kalibrálósúlyokkal, amelyek automatikusan ellenőrzik a mérleg működését. Ezeknek a belső kalibrálósúlyoknak az ellenőrzés végrehajtásához meg kell felelniük a 9.5.2. szakaszban foglalt előírásoknak.

8.1.12.1.4. A referenciaminta lemérése

Egy mérési sorozat alatt minden tömegmérést ellenőrizni kell a mérési vonatkoztatási részecskeminta-hordozókat (pl. szűrőket) a mérés előtt és után is lemérve. Egy mérési sorozat bármilyen rövid lehet, de nem lehet hosszabb 80 óránál, és vizsgálat előtti és utáni tömegméréseket is magában foglalhat. Az egyes vonatkoztatási részecskeminta-hordozók egymást követő tömegmeghatározásainak a várt összes részecsketömeg ± 10 µg vagy ± 10 % közül a magasabb értéken belül azonos eredményt kell adniuk. Amennyiben az egymást követő részecskeminta-hordozó szűrő mérései nem felelnek meg ennek a feltételnek, a vonatkoztatási szűrő tömegének egymást követő meghatározásai keretében történő összes egyedi vizsgálati szűrőtömeg-meghatározás eredményét érvénytelennek kell tekinteni. Ezeket a szűrőket egy másik mérés során újra le lehet mérni. Amennyiben egy vizsgálat utáni szűrőmérést érvénytelennek kell nyilvánítani, a vizsgálati sorozat is érvénytelen. Ezt az ellenőrzést a következőképpen kell végrehajtani:

- legalább két részecskeminta-hordozót a részecskestabilizálási környezetben kell tartani. Ezeket kell referenciának tekinteni. Ugyanolyan anyagból készült és méretű, nem használt szűrőket kell referenciának választani;

- b) a referenciákat a részecskestabilizálási környezetben kell stabilizálni. A referenciákat stabilizáltak lehet tekinteni, amennyiben legalább 30 percig a részecskestabilizálási környezetben voltak, és az azt megelőző legalább 60 percen keresztül a részecskestabilizálási környezet megfelelt a 9.3.4.4. szakasz előírásainak;
- c) a mérleget többször működtetni kell egy referenciamintával, de az eredményeket nem kell feljegyezni;
- d) a mérleget le kell nullázni, és be kell állítani a mérési tartományát. Egy vizsgálati tömeget (pl. kalibrációs súlyt) kell a mérlegre helyezni, majd eltávolítani, és meg kell győződni arról, hogy a mérleg a rendes stabilizálódási időn belül újra elfogadhatóan pontos nulla értéket mutat;
- e) a referenciahordozókat (pl. szűrőket) le kell mérni, és a tömegüket fel kell jegyezni. Ha a mérési folyamatnak a referenciahordozók (pl. szűrők) tömege pontosságának és precizitásának javítása érdekében való megismétlésével kapott értékek általában átlagértékek, akkor a mintahordozók (pl. szűrők) tömege átlagértékének megmérése is ugyanezt a módszert kell alkalmazni;
- f) a mérleg környezetének harmatpontját, környezeti hőmérsékletét és légköri nyomását fel kell jegyezni;
- g) az eredményeket a feljegyzett környezeti feltételek alapján kell a felhajtóerő miatt korrigálni a 8.1.12.2. szakasz szerint. Valamennyi referencia felhajtóerővel korrigált tömegét fel kell jegyezni;
- h) valamennyi referenciahordozó (pl. szűrő) felhajtóerővel korrigált referenciatömegét ki kell vonni a korábban mért és feljegyzett, felhajtóerővel korrigált tömegből;
- i) ha a vizsgált referenciaszűrők tömege az e szakasz szerint megengedettnél nagyobb mértékben megváltozik, akkor a referenciahordozó (pl. szűrő) tömegének legutóbbi sikeres hitelesítése óta végzett összes részecske-tömeg-meghatározást érvényteleníteni kell. A referencia részecskeszűrőket ki lehet selejtezni, ha csak az egyik szűrő tömege változott meg a megengedettnél nagyobb mértékben, és egyértelműen meg lehet határozni azt a különleges okot, amiért a szóban forgó szűrő tömege megváltozott, de amely nem befolyásolta a többi szűrőt. Így a hitelesítést sikeresnek lehet tekinteni. Ebben az esetben az érintett referenciahordozót az e szakasz j) pontjának való megfelelés meghatározása során nem kell figyelembe venni, és az érintett referenciaszűrőt ki kell selejtezni és pótolni kell;
- j) ha a referenciatömegek valamelyike a 8.1.12.1.4. szakasz szerint megengedettnél nagyobb mértékben megváltozik, akkor a referenciatömegek legutóbbi két meghatározása között végzett összes részecske-tömeg-meghatározás eredményét érvényteleníteni kell. Ha az e szakasz i) pontjának megfelelően referencia részecskehordozó kiselejtezésére kerül sor, legalább egy olyan referencia tömegkülönbségnek lennie kell, amely megfelel a 8.1.12.1.4. szakasz feltételeinek. Ellenkező esetben a referenciahordozók (pl. szűrők) tömegének legutóbbi két meghatározása között végzett összes részecske-tömeg-meghatározás eredményét érvényteleníteni kell.

8.1.12.2. A részecske-mintavevő szűrő felhajtóerő miatti korrekciója

8.1.12.2.1. Általános előírások

A részecske-mintavevő szűrők tömegét korrigálni kell a levegő felhajtóereje miatt. A felhajtóerő miatti korrekció a mintahordozó sűrűségétől, a levegő sűrűségétől és a mérleg kalibrálására használt súly sűrűségétől függ. A felhajtóerő miatti korrekció nem veszi figyelembe magukra a részecskékre ható felhajtóerőt, mivel a részecskék tömege általában az össztömegnek csupán a 0,01–0,10 %-át teszi ki. A tömeg ilyen kis hányadának a korrekciója legfeljebb 0,010 %-ot tenne ki. A felhajtóerővel korrigált értékek jelentik a részecskeminták társúlyát. Ezt követően a vizsgálat előtt megmért szűrők felhajtóerővel korrigált súlyát kivonják a vizsgálat után megmért megfelelő szűrők felhajtóerővel korrigált súlyából, hogy meghatározzák a vizsgálat során kibocsátott részecskék tömegét.

8.1.12.2.2. A részecske-mintavevő szűrő sűrűsége

A különféle részecske-mintavevő szűrőknek más-más a sűrűsége. A mintahordozó ismert sűrűségét vagy egyes közös mintavevő-anyagok esetében valamelyik sűrűséget kell használni a következők szerint:

- a) teflonborítású boroszilikát üveg esetében a mintavevő anyag sűrűsége $2\,300\text{ kg/m}^3$;
- b) a hordozó tömegének 95 %-át kitevő polimetilpentén tartógyűrűvel egybeépített teflon membrán (film) esetében a mintavevő közeg sűrűsége 920 kg/m^3 ;
- c) teflon tartógyűrűvel egybeépített teflon membrán (film) esetében a mintavevő közeg sűrűsége $2\,144\text{ kg/m}^3$.

8.1.12.2.3. A levegő sűrűsége

Mivel egy analitikai mérleg környezeti hőmérsékletét szigorúan 22 ± 1 °C értéken, harmatpontját pedig $9,5 \pm 1$ °C értéken kell tartani, a levegő sűrűsége elsősorban a légköri nyomás függvénye. Ezért a felhajtóerő miatti korrekció csupán a légköri nyomás függvényeként van megadva.

8.1.12.2.4. A kalibrálósúly sűrűsége

A fém kalibrálósúly anyagára megadott sűrűséget kell használni.

8.1.12.2.5. A korrekció kiszámítása

A részecske-mintavevő szűrők tömegét a következő egyenletek szerint kell korrigálni a levegő felhajtóereje miatt:

$$m_{\text{cor}} = m_{\text{uncor}} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{weight}}}}{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{media}}}} \right) \quad (8-8)$$

ahol:

m_{cor} = a részecske-mintavevő szűrő felhajtóerővel korrigált tömege

m_{uncor} = a részecske-mintavevő szűrő felhajtóerővel nem korrigált tömege

ρ_{air} = a levegő sűrűsége a mérleg környezetében

ρ_{weight} = a mérleg mérési tartományának beállításához használt kalibrálósúly sűrűsége

ρ_{media} = a részecske-mintavevő szűrő sűrűsége

$$\rho_{\text{air}} = \frac{\rho_{\text{abs}} \cdot M_{\text{mix}}}{R \cdot T_{\text{amb}}} \quad (8-9)$$

ahol:

p_{abs} = abszolút nyomás a mérleg környezetében

M_{mix} = a levegő moláris tömege a mérleg környezetében

R = moláris gázállandó

T_{amb} = a mérleg környezetének abszolút környezeti hőmérséklete.

8.2. A műszerek vizsgálatra való hitelesítése

8.2.1. A szakaszos mintavételhez szükséges arányos áramlásszabályozás és a szakaszos részecske-mintavételre vonatkozó legkisebb hígítási arány hitelesítése

8.2.1.1. Az állandó térfogatú mintavételre vonatkozó arányossági feltételek

8.2.1.1.1. Arányos áram

Bármely páros áramlásmérő esetében a felvett mintát és a teljes áramokat vagy 1 Hz gyakoriságú átlagukat a 4B. melléklet A.2. függelékének A.2.9. szakaszában szereplő statisztikai számításokkal kell alkalmazni. Meg kell határozni a teljes áramhoz viszonyított mintaáram becslésének szórását. Minden vizsgálati időközre vonatkozóan igazolni kell, hogy a becslés szórása nem haladta meg az átlagos mintaáram 3,5 %-át.

8.2.1.1.2. Állandó áram

Bármely páros áramlásmérő esetében a felvett mintát és a teljes áramokat vagy 1 Hz gyakoriságú átlagukat kell használni annak alátámasztására, hogy az egyes áramok az átlagos vagy a beállított sűrűséghez képest $\pm 2,5$ %-os túrésszel állandók. Az összes mérőeszköztípusra vonatkozó áram rögzítése helyett a következő lehetőségek is alkalmazhatók:

- a) kritikus áramlású Venturi-cső alkalmazása. A kritikus áramlású Venturi-csővek esetében a Venturi-cső belépőnyílásánál mért feltételeket vagy 1 Hz gyakoriságú átlagukat kell használni. Igazolni kell, hogy a Venturi-cső belépőnyílásánál az áramlási sűrűség az átlagos vagy a beállított sűrűséghez képest $\pm 2,5$ %-os túrésszel állandó minden vizsgálati időköz tekintetében. Állandó térfogatú mintavételhez használt, kritikus áramlású Venturi-cső esetében ezt oly módon lehet igazolni, ha kimutatható, hogy a Venturi-cső belépőnyílásánál az abszolút hőmérséklet az átlagos vagy a beállított hőmérséklethez képest ± 4 %-os túrésszel állandó minden vizsgálati időköz tekintetében;

b) térfogat-kiszorításos szivattyú alkalmazása. A szivattyú szívócsonkjánál mért feltételeket vagy 1 Hz gyakoriságú átlagukat kell használni. Igazolni kell, hogy a szivattyú szívócsonkjánál az áramlási sűrűség az átlagos vagy a beállított sűrűséghez képest $\pm 2,5\%$ -os tűréssel állandó minden vizsgálati időköz tekintetében. Állandó térfogatú mintavételhez használt szivattyú esetében ezt oly módon lehet igazolni, ha kimutatható, hogy a szivattyú szívócsonkjánál az abszolút hőmérséklet az átlagos vagy a beállított hőmérséklethez képest $\pm 2\%$ -os tűréssel állandó minden vizsgálati időköz tekintetében.

8.2.1.1.3. Az arányos mintavétel igazolása

Minden arányos szakaszos mintavételnél, például zsákos vagy részecskeszűrős mintavételnél, meg kell bizonyosodni arról, hogy az arányos mintavételre valóban az alábbi módszerek valamelyikének alkalmazásával került sor, tekintetbe véve azt is, hogy az összes adatpont legfeljebb 5%-át mint kiugró értéket figyelmen kívül lehet hagyni.

A helyes műszaki gyakorlat alapján, műszaki elemzés segítségével igazolni kell, hogy az arányos áramlás-szabályozási rendszer eleve biztosítja az arányos mintavételt a vizsgálat során számításba jövő valamennyi körülmény esetén. A kritikus áramlású Venturi-csővek például a mintaáram és a teljes áram esetében is használhatók, amennyiben igazolhatóan mindig azonos bemeneti nyomással és hőmérséklettel rendelkeznek, valamint ha a kritikus áramlás szempontjából mindig ugyanolyan feltételekkel működnek.

A vizsgálati időközben végzett szakaszos részecske-mintavételhez szükséges legkisebb hígítási arány meghatározásához az áramlás és/vagy az indikátorgáz-koncentráció (például CO_2) mért vagy számított értékét kell használni.

8.2.1.2. A részáramú hígítórendszer hitelesítése

Ahhoz, hogy a részáramú hígítórendszer szabályozásával a hígítatlan kipufogógázból arányos mintát lehessen nyerni, gyors rendszerreakcióra van szükség; ez tükröződik a részáramú hígítórendszer gyors működésében. A rendszerre vonatkozó jelátalakítási időt a 8.1.8.6. szakaszban és a kapcsolódó 3.1. ábrán szereplő eljárással kell meghatározni. A részáramú hígítórendszer tényleges szabályozásának a jelenlegi mért feltételeken kell alapulnia. Ha a kipufogógáz-áram mérésének és a részáramú rendszernek a kombinált jelátalakítási 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. Ez esetben a kombinált felfutási idő nem haladhatja meg az 1 másodpercet, a kombinált késés pedig a 10 másodpercet. A teljes rendszerreakciót úgy kell kialakítani, hogy biztosítsa a részecskékből vett minta, a $q_{mp,i}$ (részáramú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama) reprezentativitását, a kipufogógáz tömegáramával arányosan. Az arányosság meghatározásához a $q_{mp,i}$ kontra $q_{mew,i}$ regresszióanalízist kell elvégezni (a kipufogógáz tömegárama nedves alapon) legalább 5 Hz adatgyűjtési gyakoriságon, valamint a következő kritériumoknak kell teljesülnie:

- a) a $q_{mp,i}$ és a $q_{mew,i}$ közötti lineáris regresszió r^2 korrelációs együtthatója nem lehet 0,95-nél kisebb;
- b) a $q_{mew,i}$ alapján becsült $q_{mp,i}$ értékek szórása nem haladhatja meg q_{mp} legnagyobb értékének 5%-át;
- c) 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 részáramú hígítórendszer szabályozása akkor helyes, 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 a $q_{mew,i}$ közötti korreláció meghatározásához a tényleges vizsgálat során felvett adatokat kell használni oly módon, hogy a $q_{mew,i}$ -t a $q_{mp,i}$ -hez képest a $t_{50,F}$ idővel szinkronizálják (a szinkronizálásban $t_{50,P}$ -nek nincs szerepe). A q_{mew} és a q_{mp} közötti időeltolás egyenlő a 8.1.8.6.3.2. szakaszban meghatározott jelátalakítási idejük különbségével.

8.2.2. A gázelemző készülékek tartományainak hitelesítése, valamint az eltolódás hitelesítése és korrigálása

8.2.2.1. A tartományok hitelesítése

Amennyiben a gázelemző készülék a vizsgálat során bármikor a tartománya 100%-a fölött működik, a következő lépéseket kell végrehajtani:

8.2.2.1.1. Szakaszos mintavétel

A szakaszos mintavételhez a mintát újra kell elemezni a lehető legalacsonyabb tartománnyal, amely 100% alatt a műszer legnagyobb választ eredményezi. Az eredményt fel kell jegyezni a legalacsonyabb olyan tartománytól kezdve, amelytől a gázelemző készülék a tartománya 100%-a alatt működik az egész vizsgálat során.

- 8.2.2.1.2. Folyamatos mintavétel
- A folyamatos mintavételhez az egész vizsgálatot meg kell ismételni a gázelemző készülék következő, magasabb tartományának használatával. Ha a gázelemző készülék ismét a tartományának 100 %-a fölött működik, meg kell ismételni a vizsgálatot a következő, magasabb tartománnyal. A vizsgálatot addig kell ismételni, amíg a gázelemző készülék a teljes vizsgálat során folyamatosan a tartománya 100 %-a alatt működik.
- 8.2.2.2. Az eltolódás hitelesítése és korrigálása
- Amennyiben az eltolódás ± 1 %-on belül van, az adatok korrigálás nélkül vagy a korrigálást követően is elfogadhatók. Ha az eltolódás mértéke ± 1 %-nál nagyobb, valamennyi szennyező anyagra ki kell számolni a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás eredményeinek két sorozatát, vagy a vizsgálatot érvénytelennek kell tekinteni. Az egyik sorozatot az eltolódás korrigálása előtti adatokkal kell kiszámítani, a másik sorozatot pedig azokkal az adatokkal, amelyeket valamennyi adatnak a 4B. melléklet A.7.2. és A.8.2. függelékének megfelelő eltolódással való korrigálása után kaptak. Az összehasonlítást a nem korrigált eredmények százalékában kell elvégezni. A fékmunkára vonatkoztatott, nem korrigált és korrigált fajlagos kibocsátási értékek különbségének a nem korrigált, fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátás ± 4 százalékán belül kell lennie. Amennyiben ezen kívül esik, a vizsgálat érvénytelen.
- 8.2.3. A részecske-mintavevő közegek (például szűrők) előkondicionálása és tárasúlyának mérése
- A részecske-mintavevő szűrők és eszközök mintavételre való előkészítése érdekében a kibocsátásvizsgálat előtt a következő lépéseket kell végrehajtani:
- 8.2.3.1. Időszakos ellenőrzés
- Gondoskodni kell arról, hogy a mérleg és a részecskestabilizálási környezetek megfeleljenek a 8.1.12. szakasz szerinti időszakos ellenőrzésen. A referenciaszűrőt a vizsgálati szűrők lemerése előtt kell megmérni a megfelelő referenciapont megállapítása érdekében (a folyamat részleteit lásd a 8.1.12.1. szakaszban). A referenciaszűrők stabilitásának ellenőrzését a vizsgálatot követő stabilizációs szakasz után, közvetlenül a vizsgálati utáni mérleget megelőzően kell elvégezni.
- 8.2.3.2. Szemrevételezés
- Szemrevételezéssel meg kell győződni arról, hogy nem hibásak-e a fel nem használt mintavevő szűrők, a hibás szűrőket pedig ki kell dobni.
- 8.2.3.3. Földelés
- A részecskeszűrők kezeléséhez a 9.3.4. szakaszban megfelelően elektromosan földelt csipeszeket vagy földelőszalagot kell használni.
- 8.2.3.4. Fel nem használt mintavevő közegek
- A fel nem használt mintavevő közegeket egy vagy több olyan tartályba kell helyezni, amely nyitott a részecskestabilizálási környezetre. Ha szűrőket használnak, azok egy szűrőkazetta alsó részébe helyezhetők.
- 8.2.3.5. Stabilizálás
- A mintavevő közeget a részecskestabilizálási környezetben kell stabilizálni. A fel nem használt mintavevő közeget stabilizáltnak lehet tekinteni, amennyiben legalább 30 percig a részecskestabilizálási környezetben volt és ez idő alatt a részecskestabilizálási környezet megfelelt a 9.3.4. szakasz előírásainak.
- 8.2.3.6. Tömegmérés
- A mintavevő közeget automatikusan vagy manuálisan, a következő módon kell lemérni:
- automatikus mérés esetében az automatizálási rendszer gyártójának utasításai alapján kell előkészíteni a mintákat a mérésre;
 - a manuális mérést a helyes műszaki gyakorlat alapján kell végezni;
 - opcionálisan a helyettesítő mérés is megengedett (lásd a 8.2.3.10. szakaszt);
 - a mérés után a szűrőket vissza kell helyezni a Petri-csészébe és le kell takarni őket.
- 8.2.3.7. Korrekció a felhajtóerő függvényében
- A 8.1.12.2. szakaszban leírt követelményeknek megfelelően a felhajtóerő miatt korrigálni kell a mért tömeget.

8.2.3.8. Ismétlés

A szűrő tömegének mérését meg lehet ismételni annak érdekében, hogy a helyes műszaki gyakorlat alapján meghatározzák a szűrő átlagos tömegét és kizárják a kiugró értékeket az átlagszámításból.

8.2.3.9. A tárasúly mérése

A fel nem használt szűrőket, melyeknek tárasúlyát megmérték, tiszta szűrőkazettákba kell helyezni, a kazettákat pedig fedett vagy zárt tartályokba kell tenni, mielőtt a mérőállásba vinnék őket mintavételre.

8.2.3.10. Helyettesítő mérés

A helyettesítő mérés egy választható lehetőség, melynek alkalmazása esetén a részecske-mintavevő közeg (pl. szűrő) minden mérése előtt és után meg kell mérni a referenciatömeget. Bár a helyettesítő mérés több méréssel jár, korrigálja a mérleg nullponthibáját és csak kis tartományban hagyatkozik a mérleg linearitására. Ez akkor ajánlott leginkább, mikor a teljes részecsketömeg, amelyet mérnek, kevesebb, mint a mintavevő közeg tömegének 0,1 %-a. Ha azonban a teljes részecsketömeg meghaladja a mintavevő közeg tömegének 1 %-át, előfordulhat, hogy az eljárás nem alkalmazható. Helyettesítő mérés esetén mind a vizsgálat előtti, mind a vizsgálat utáni mérést ezzel a módszerrel kell elvégezni. Mind a vizsgálat előtti, mind a vizsgálat utáni mérésnél ugyanazt a helyettesítő súlyt kell használni. Amennyiben a helyettesítő súly sűrűsége kevesebb, mint $2,0 \text{ g/cm}^3$, a helyettesítő súly tömegét korrigálni kell a felhajtóerő függvényében. A következő lépések a helyettesítő mérés példáját mutatják be:

- a) A 9.3.4.6. szakaszban megfelelően elektromosan földelt csipeszeket vagy földelőszalagot kell használni.
- b) A 9.3.4.6. szakaszban előírtaknak megfelelően a statikus elektromosság csökkentésére minden tárgyon statikus semlegesítőt kell alkalmazni, mielőtt a mérlegre helyeznék.
- c) Olyan helyettesítő súlyt kell választani, amely megfelel a 9.5.2. szakasz kalibrálósúlyokra vonatkozó előírásainak. A helyettesítő súlynak továbbá ugyanolyan sűrűségűnek kell lennie, mint a mikromérleg beállításához használt súlynak, valamint egy fel nem használt mintavevő közegéhez (például szűrőéhez) hasonló tömeggel kell rendelkeznie. Szűrők használata esetén a súly tömegének 80–100 mg-nak kell lennie a szokásos 47 mm átmérőjű szűrőhöz.
- d) A mérleg egyensúlyi helyzetét fel kell jegyezni, majd a kalibrálósúlyt el kell távolítani;
- e) Le kell mérni egy fel nem használt mintavételi közeget (például szűrőt), a mérleg egyensúlyi helyzetét fel kell jegyezni, majd fel kell jegyezni a mérleg környezetének harmatpontját, környezeti nyomását és légköri nyomását;
- f) A kalibrálósúlyt ismét le kell mérni és a mérleg egyensúlyi helyzetét fel kell jegyezni;
- g) Ki kell számítani a fel nem használt minta lemérése előtt és után rögzített két kalibrálási mérés eredményének számtani középértékét. A fel nem használt minta mérési eredményéből ki kell vonni ezt a középértéket, majd hozzá kell adni kalibrálósúly valódi tömegét, amely a kalibrálósúly tanúsítványán szerepel. Az eredményt fel kell jegyezni. Ez a fel nem használt minta tárasúlya a felhajtóerő függvényében végzett korrekció nélkül;
- h) A fenti helyettesítő mérés lépéseit meg kell ismételni a fennmaradó fel nem használt mintavevő közegek esetében is;
- i) A mérés befejezése után az e pont 8.2.3.7–8.2.3.9. szakaszában előírt utasításokat kell követni.

8.2.4. A részecskeminta kondicionálás utáni kezelése és teljes tömege

8.2.4.1. Időszakos ellenőrzés

Gondoskodni kell arról, hogy a mérés és a részecskestabilizálási környezetek megfeleljenek a 8.1.12.1. szakasz szerinti időszakos ellenőrzésen. A vizsgálat befejezése után a szűrőket vissza kell helyezni a mérési és részecskestabilizálási környezetbe. A mérési és részecskestabilizálási környezetnek meg kell felelnie a 9.3.4.4. szakasz környezeti feltételekre vonatkozó előírásainak, ellenkező esetben a vizsgálati szűrőket lefedve kell tárolni, amíg a megfelelő feltételek be nem állnak.

8.2.4.2. A zárt tartályokból való eltávolítás

A részecskemintákat a részecskestabilizálási környezetben kell eltávolítani a lezárt tartályokból. A szűrőket stabilizálás előtt vagy után is el lehet távolítani a kazettájukból. Mikor egy szűrőt eltávolítanak a kazettából, a kazetta felső felét egy erre a célra szolgáló kazettaszeparátorral el kell választani a kazetta alsó felétől.

- 8.2.4.3. Elektromos földelés
A részecskeminták kezeléséhez a 9.3.4.5. szakaszban megfelelően elektromosan földelt csipeszeket vagy földelőszalagot kell használni.
- 8.2.4.4. Szemrevételezés
Szemrevételezéssel meg kell vizsgálni az összegyűjtött részecskemintákat és a hozzájuk tartozó szűrőközeget. Ha a szűrő vagy az összegyűjtött részecskeminta sérültnek tűnik, vagy ha a részecskék a szűrőn kívül bármilyen más felülettel érintkeztek, a minta nem használható a részecskékibocsátás meghatározására. Más felülettel való érintkezés esetén a további lépések végrehajtása előtt meg kell tisztítani az érintett felületet.
- 8.2.4.5. A részecskeminták stabilizálása
A részecskeminták stabilizálása érdekében a mintákat egy vagy több olyan tartályba kell helyezni, amely nyitott a részeckestabilizálási környezetre, és amely megfelel a 9.3.4.3. szakasz előírásainak. A részecskemintát stabilizáltnak lehet tekinteni, amennyiben legalább a következő időtartamokon át a részeckestabilizálási környezetben volt, és ez idő alatt a stabilizálási környezet megfelelt a 9.3.4.3. szakasz előírásainak.
- a) Amennyiben a szűrő teljes felületi részecskékonzentrációja várhatóan nagyobb lesz $0,353 \mu\text{g}/\text{mm}^2$ -nél, egy 38 mm átmérőjű szűrőfelületen $400 \mu\text{g}$ -os terhelést feltételezve a szűrőt legalább 60 percig kell a stabilizálási környezetben tárolni a le mérés előtt;
- b) Amennyiben a szűrő teljes felületi részecskékonzentrációja várhatóan kisebb lesz $0,353 \mu\text{g}/\text{mm}^2$ -nél, a szűrőt legalább 30 percig kell a stabilizálási környezetben tárolni a le mérés előtt;
- c) Amennyiben a szűrő várható teljes felületi részecskékonzentrációját nem lehet megbecsülni a vizsgálat során, a szűrőt legalább 60 percig kell a stabilizálási környezetben tárolni a le mérés előtt.
- 8.2.4.6. A szűrő vizsgálat utáni tömegének meghatározása
A szűrő vizsgálat utáni tömegének meghatározásához meg kell ismételni a 8.2.3. szakaszban leírt eljárást (a 8.2.3.6. szakasztól a 8.2.3.9. szakaszig).
- 8.2.4.7. Teljes tömeg
Valamennyi szűrő felhajtóerő függvényében korrigált tárasúlyát ki kell vonni a megfelelő szűrő vizsgálat utáni, felhajtóerő függvényében korrigált tömegéből. Ennek eredménye az m_{total} , a teljes tömeg, amelyet az A.7. és A.8. függelékben szereplő kibocsátászámításokban alkalmazni kell.
9. MÉRŐESZKÖZÖK
- 9.1. A teljesítménymérő fékpadra vonatkozó előírások
- 9.1.1. Tengelyteljesítmény
Olyan fékpadot kell használni, amely jellemzői alapján alkalmas a vonatkozó működési ciklus teljesítésére, valamint megfelel az idevágó ciklushitelesítési feltételeknek. A következő fékpadok használhatók:
- a) örvényáramú vagy vízfékpad;
- b) váltakozó áramú vagy egyenáramú fékpad;
- c) egy vagy több fékpad.
- 9.1.2. Tranziens ciklus
A nyomaték méréséhez terhelésmérő cella vagy beépített nyomatékmérő használható.
- Terhelésmérő cella használatakor a nyomatékjelet a motortengelyre kell vonatkoztatni, és a fékpad tehetetlenségét figyelembe kell venni. A tényleges motornyomaték a terhelésmérő cellán leolvasott nyomaték plusz a fékpad szöggyorsulással megszorított tehetetlenségi nyomatéka. A vezérlési rendszernek az ilyen jellegű számításokat valós időben kell elvégeznie.
- 9.1.3. Motortartozékok

A motortartozékoknak a motor tüzelőanyaggal való ellátásához, kenéséhez vagy melegítéséhez, a hűtőközeg keringetéséhez vagy az utókezelő berendezések működtetéséhez szükséges munkáját számításba kell venni, a tartozékokat pedig a 6.3. szakasznak megfelelően kell beszerezni.

9.2. Hígítási folyamat (amennyiben szükséges)

9.2.1. A hígítólevegőre vonatkozó feltételek és háttér-koncentrációk

A gáznemű összetevők mérésére hígítatlan vagy hígított állapotukban is sor kerülhet, a részecskék méréséhez azonban általában hígításra van szükség. A hígítás teljes áramú vagy részáramú hígítórendszer révén valósítható meg. Hígítás alkalmazása esetén a kipufogógázt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel lehet hígítani. A gáznemű kibocsátás méréséhez a hígítólevegőnek legalább 15 °C-osnak kell lennie. A részecske-mintavételhez alkalmazott hígítólevegő hőmérsékletét állandó térfogatú mintavétel esetén a 9.2.2. szakasz, részáramú hígítás esetén a 9.2.3. szakasz határozza meg, eltérő hígítási aránnyal. A hígítórendszer átocsátóképességének elég nagyának kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben megakadályozza a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben. Ha a levegő páratartalma magas, a hígítólevegőt vízteleníteni lehet a hígítórendszerbe való bevezetése előtt. A hígítóalagút falait, valamint a teljes kipufogógáz-áramnak az alagút után található csöveit melegíteni vagy szigetelni lehet a víz lecsapódásának elkerülése érdekében.

A hígítólevegőt a hőmérsékletének vagy a páratartalmának növelésével vagy csökkentésével elő lehet készíteni, mielőtt a kipufogógázhoz kevernék. Háttér-koncentrációjuk csökkentése érdekében megengedett az összetevők eltávolítása a hígítólevegőből. Az összetevők eltávolítására vagy a háttér-koncentrációk figyelembevételére a következő előírások vonatkoznak:

a) A hígítólevegőben lévő összetevők koncentrációját meg lehet mérni és a háttérhatások szempontjából ellensúlyozni lehet a vizsgálati eredményekben. A háttér-koncentrációkat ellensúlyozó számítások az A.7. és A.8. függelékben találhatók;

b) A háttérrészecskék figyelembevétele az alábbi módokon lehetséges:

i. A háttérrészecskék eltávolítása érdekében a hígítólevegőt nagy hatékonyságú részecskeszűrőkkel (HEPA) kell megszürti, melyek kezdeti részecskeltávolítási hatásfoka 99,97 % (a HEPA-szűrési hatékonysággal kapcsolatos eljárásokat lásd a 3.1. szakaszban);

ii. A háttérrészecskék HEPA-szűrés nélküli korrigálásához a háttérrészecskék nem haladhatják meg a mintavevő szűrőn gyűjtött nettó részecsketömeg 50 %-át.

iii. HEPA-szűrés mellett a nettó részecsketömeg háttérkorrekciója korlátozás nélkül megengedett.

9.2.2. Teljes áramú hígítórendszer

Teljes áramú hígítás; állandó térfogatú mintavétel. A hígítatlan kipufogógáz teljes árama hígításra kerül a hígítóalagútban. Az állandó áramlást az áramlásmérőnél a hőmérséklet és a nyomás határértékeken belül való fenntartásával lehet elérni. Nem állandó áramlás esetén az áramlást az arányos mintavétel érdekében közvetlenül kell megmérni. A rendszert a következőképpen kell kialakítani (lásd a 9.1. ábrát):

a) A hígítóalagút belső felületének saválló acélból kell készülnie. A teljes hígítóalagutat elektromosan földelni kell;

b) A kipufogórendszer ellennyomását a hígítólevegő-bevezető rendszer mesterségesen nem csökkentheti. Azon a ponton, ahol a hígítatlan kipufogógáz belép a hígítóalagútba, a statikus nyomást $\pm 1,2$ kPa légköri nyomáson kell tartani;

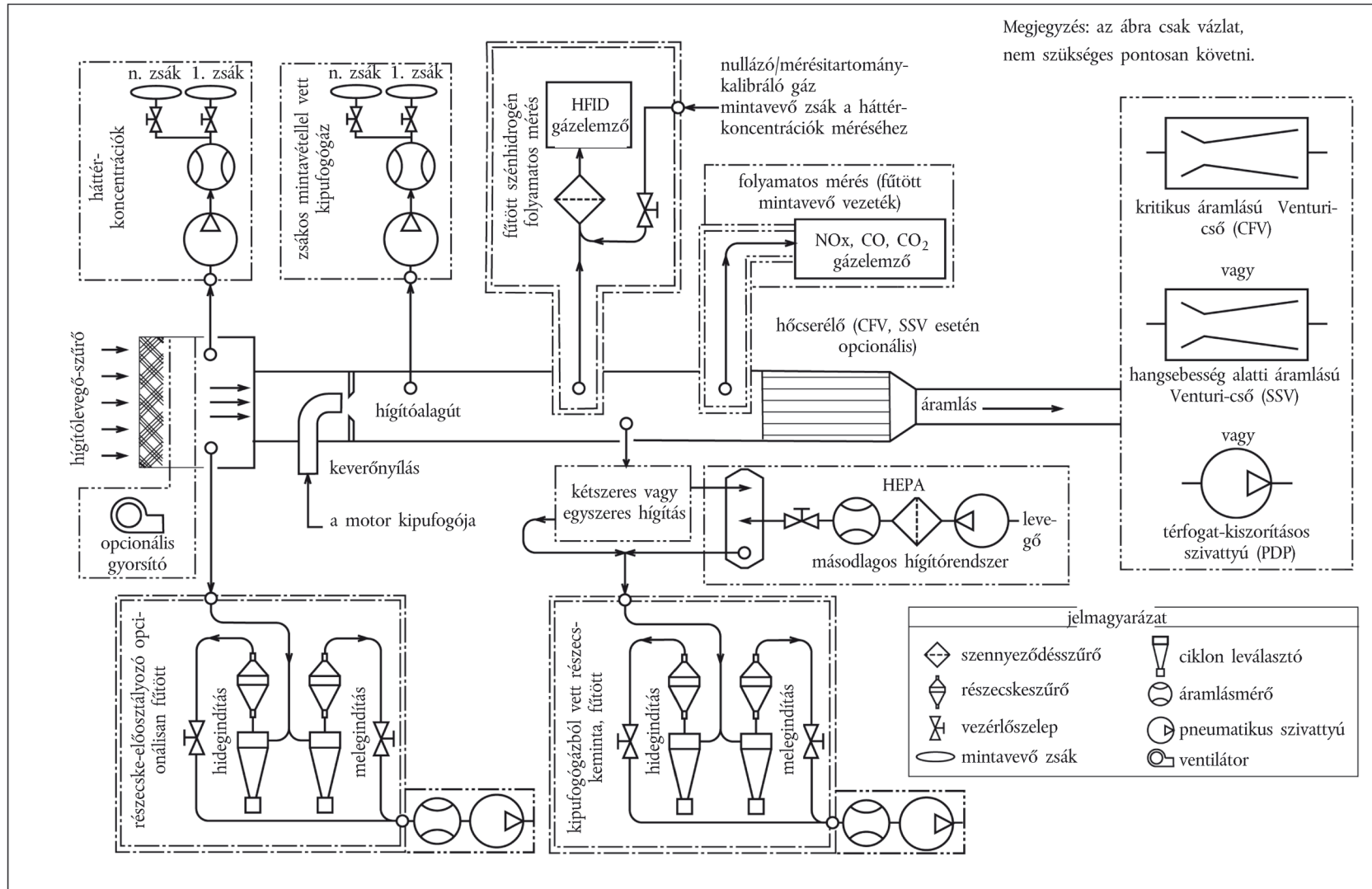
c) A hígítás elősegítése érdekében a hígítatlan kipufogógázt úgy kell bevezetni a hígítóalagútba, hogy az alagút középvonala mentén áramoljon tovább. A hígítólevegő egy részét sugárirányban, az alagút falai felől is be lehet vezetni az alagútba, ezzel csökkentve a kipufogógáz és az alagút falai közötti érintkezést;

d) Hígítólevegő. A részecske-mintavételhez a hígítólevegő (a 9.2.1. szakaszban említett környezeti levegő, szintetikus levegő vagy nitrogén) hőmérsékletét a hígítóalagút bejáratának közelében 293 és 325 K (20–52 °C) között kell tartani.

e) A hígított kipufogógáz tekintetében az Re (Reynolds-szám) értékének legalább 4 000-nek kell lennie, ahol az Re alapja a hígítóalagút belső átmérője. Az Re meghatározása az A.7. és A.8. függelékben található. A megfelelő hígítás ellenőrzéséhez egy mintavevő szondát kell átvezetni az alagút átmérőjén, függőlegesen és vízszintesen. Ha ± 2 %-nál nagyobb különbség van a gázelemző készülék visszajelzése és az átlagos mért koncentráció között, az állandó térfogatú mintavételt nagyobb áramlási sebességgel kell működtetni, vagy a keveredés elősegítésére keverőlemez vagy szűkítő használható;

- f) Az áramlásmérés előkondicionálása. Áramlási sebességének mérése előtt előzetesen kondicionálni lehet a hígított kipufogógázt, amennyiben a kondicionálásra a fűtött szén-hidrogén- vagy részecske-mintavevő szondáktól áramlásirányban lefelé, a következőképpen kerül sor:
- i. Megengedett az örvénymentesítők és/vagy a nyomáslengés-csillapítók használata;
 - ii. Szűrő használata megengedett;
 - iii. Hőcserélő használható bármely áramlásmérő előtt a hőmérséklet szabályozására, de meg kell tenni a szükséges lépéseket a vízlecsapódás elkerülésére;
- g) Vízlecsapódás. Annak érdekében, hogy a mért koncentrációnak megfelelő áramlás mérésére kerüljön sor, vagy meg kell akadályozni a víz lecsapódását a mintavevő szonda helye és az áramlásmérőnek a hígító-alagútba való bemenete között, vagy hagyni kell a vizet lecsapódni, és meg kell mérni a páratartalom mértékét az áramlásmérőnek a hígítóalagútba való bemeneténél. A hígítóalagút falait, valamint a teljes kipufogógáz-áramnak az alagút után található csöveit melegíteni vagy szigetelni lehet a víz lecsapódásának elkerülése érdekében. A hígítóalagút teljes hosszán meg kell akadályozni a víz lecsapódását. A nedvesség felhígíthatja vagy eltávolíthatja a kipufogógáz egyes összetevőit;
- A részecske-mintavételhez az állandó térfogatú mintavételi rendszerből érkező, már arányos áramlás (egy vagy több) másodlagos hígításon megy át (lásd a 9.2. ábrát), hogy a 9.2.3.2. szakaszban előírt teljes hígítási arány teljesüljön;
- h) A legkisebb teljes hígítási aránynak az 5:1 és 7:1 közötti tartományba kell esnie, az elsődleges hígítási fázisban pedig legalább 2:1 arányúnak kell lennie a motor legnagyobb áramlási sebessége mellett a vizsgálati ciklus vagy a vizsgálati idő alatt;
- i) A rendszerben töltött teljes tartózkodási időnek 0,5 és 5 s között kell lennie; a tartózkodási idő kezdetét a hígítólevégőnek a szűrőtartó(k)hoz való bevezetésétől kell mérni;
 - j) A másodlagos hígítási rendszerben töltött tartózkodási időnek legalább 0,5 s-nek kell lennie; a tartózkodási idő kezdetét a másodlagos hígítólevégőnek a szűrőtartó(k)hoz való bevezetésétől kell mérni;
- A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, egy részecske-mintavevő szűrőre, gravimetrikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség.

Példák a teljes áramú hígítást alkalmazó mintavételi elrendezésekre



9.2.3. Részáramú (PFD) hígítórendszer

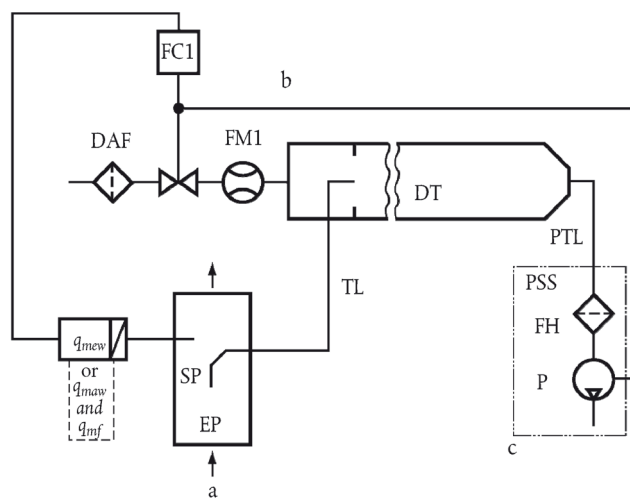
9.2.3.1. A részáramú rendszer leírása

A részáramú rendszer elvi rajza a 9.2. ábrán látható. Az ábra egy általános példán mutatja be a mintavételi és hígítási alapelveket. Az ábra csak példa, nem szükséges minden ábrázolt alkatrészt felhasználni, mivel más lehetséges mintavételi rendszerek is elegendő tesznek a mintagyűjtési követelményeknek. Az ábrától eltérő konfigurációk is megengedettek, ha azonos célra, azaz mintagyűjtésre, hígításra és részecske-mintavételre szolgálnak. Továbbá meg kell felelniük egyéb követelményeknek is, eltérő hígítású részáramú rendszer esetében többek között a 8.1.8.6. (rendszeres kalibrálás) és a 8.2.1.2. (hitelesítés) szakaszban előírt kritériumoknak, állandó hígítású részáramú rendszer esetében pedig a 8.1.4.5. szakaszban, a 8.2. táblázatban és a 8.1.8.5.7. (ellenőrzés) szakaszban előírt kritériumoknak.

A 9.2. ábrán látható, ahogy a hígítatlan kipufogógáz vagy az elsődleges hígított áram az EP jelű kipufogócsőből, illetve az állandó térfogatú mintavételi rendszerből az SP jelű mintavevő szondán és a TL jelű átvezető csövön át eljut a DT jelű hígítóalagútba. Az alagúton átömlő teljes áramot egy áramlásszabályozó és a részecske-mintavevő rendszer P jelű mintavevő szivattyúja szabályozza. A hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavétel érdekében a hígítólevegő áramlását az FC1 jelű áramlásszabályozó szabályozza, amely a q_{mew} -et (a kipufogógáz tömegárama nedves alapon) vagy a q_{maw} -ot (a beszívott levegő tömegárama nedves alapon) és a q_{mf} -et (a tüzelőanyag tömegárama) használhatja vezérlőjelként a kívánt kipufogógáz-megosztáshoz. A DT jelű hígítóalagútba áramló mintamennyiség a teljes átáramló mennyiségnek és a hígítólevegő mennyiségének különbsége. A hígítólevegő áramát az FM1 áramlásmérő készülék, a teljes átáramló mennyiséget a részecske-mintavevő rendszer áramlásmérő készüléke méri. A hígítási arány ebből a két áramértékből számítható ki. A hígítatlan vagy hígított kipufogógázból és a kipufogógáz-áramból (például másodlagos hígítás részecske-mintavétel esetén) való állandó hígítási arányú mintavételnél a hígítólevegő áramlási sebessége általában állandó, és az FC1 jelű áramlásszabályozó vagy a hígítólevegő szivattyúja szabályozza.

9.2. ábra

A részáramú hígítórendszer elvi összeállítása (teljes mintavétellel)



a = a motor kipufogógáza vagy az elsődleges hígított áram

b = választható

c = részecske-mintavétel

A 9.2. ábra elemei:

DAF = hígítólevegő-szűrő – a hígítólevegőt (környezeti levegőt, szintetikus levegőt vagy nitrogént) nagy hatékonyságú (HEPA) részecskeszűrővel kell szűrni.

DT = hígítóalagút vagy másodlagos hígítási rendszer

EP = kipufogócső vagy elsődleges hígítási rendszer

FC1 = áramlásszabályozó

FH = szűrőtartó

FM1 = áramlásmérő készülék, amely a hígítólevegő áramlási sebességét méri

P = mintavevő szivattyú

PSS = részecske-mintavevő rendszer

PTL = részecskeátvezető cső

SP = a hígítatlan vagy hígított kipufogógáz mintavevő szondája

TL = részecskeátvezető cső

A kizárólag az arányos, hígítatlan kipufogógáz-mintákat vevő részáramú rendszerre vonatkozó tömegáramok:

q_{mew} = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon

q_{maw} = a beszívott levegő tömegárama nedves alapon

q_{mf} = a tüzelőanyag tömegárama

9.2.3.2. Hígítás

A hígítólevegő (a 9.2.1. szakaszban említett környezeti levegő, szintetikus levegő vagy nitrogén) hőmérsékletét a hígítóalagút bejáratának közelében 293 és 325 K (20–52 °C) között kell tartani.

A hígítólevegőt vízteleníteni lehet a hígítórendszerbe való bevezetése előtt. A részáramú hígítórendszert úgy kell kialakítani, hogy a motor kipufogógáz-áramából arányos, hígítatlan kipufogógáz-mintát lehessen venni, így reagálva a kipufogógáz-áramban meglévő ingadozásokra, valamint úgy kell bevezetni a hígítólevegőt ebbe a mintába, hogy a hőmérséklet a vizsgálati szűrőn a 9.3.3.4.3. szakaszban előírt értéket érje el. Ehhez elengedhetetlen, hogy a hígítási arány meghatározása a 8.1.8.6.1. szakaszban előírt pontossággal történjen.

Annak érdekében, hogy a mért koncentrációnak megfelelő áramlás mérésére kerüljön sor, vagy meg kell akadályozni a víz lecsapódását a mintavevő szonda helye és az áramlásmérőnek a hígítóalagútba való bemenete között, vagy hagyni kell a vizet lecsapódni, és meg kell mérni a páratartalom mértékét az áramlásmérőnek a hígítóalagútba való bemeneténél. A részáramú hígítórendszert melegíteni vagy szigetelni lehet a víz lecsapódásának elkerülése érdekében. A hígítóalagút teljes hosszán meg kell akadályozni a víz lecsapódását.

A legkisebb hígítási aránynak az 5:1 és 7:1 közötti tartományba kell esnie a motor legnagyobb áramlási sebessége mellett a vizsgálati ciklus vagy a vizsgálati idő alatt.

A rendszerben töltött tartózkodási időnek 0,5 és 5 s között kell lennie; a tartózkodási idő kezdetét a hígítólevegőnek a szűrőtartó(k)hoz való bevezetésétől kell mérni.

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, egy részecske-mintavevő szűrőre, gravimetrikai mérlegre, valamint hőmérséklet- és páratartalom-szabályozással ellátott mérlegkamrára van szükség.

9.2.3.3. Alkalmazhatóság

A részáramú hígítás használható a hígítatlan kipufogógáz arányos mintájának levételére bármely tétel esetében, vagy a részecskékből és a gáznemű kibocsátásból való folyamatos mintavételre bármely tranziens, állandósult állapotú vagy átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklus során.

A rendszer korábban hígított kipufogógáz esetében is alkalmazható, amennyiben egy már arányos áramot hígítottak állandó hígítási aránnyal (lásd a 9.2. ábrát). Ezzel a módszerrel másodlagos hígítást lehet végezni az állandó térfogatú mintavételi alagútból, így elérhető a részecske-mintavételhez szükséges teljes hígítási arány.

9.2.3.4. Kalibrálás

A részáramú hígítás kalibrálását, amely a hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételhez szükséges, a 8.1.8.6. szakasz tárgyalja.

9.3. Mintavételi eljárások

9.3.1. Általános mintavételi előírások

9.3.1.1. A szonda felépítése és kialakítása

A szonda az első berendezés a mintavételi rendszerben. A mintavételhez a szonda hígítatlan vagy hígított kipufogógáz-áramba van bevezetve úgy, hogy belső és külső felületeit kipufogógáz éri. A minta a szondából az átvezető csőbe kerül.

A mintavételi szonda belső felületének saválló acélból kell készülnie, illetve hígítatlan kipufogógázból való mintavétel esetén készülhet bármilyen nem reakcióképes anyagból, amely ellenáll a kipufogógáz hőmérsékletének. A mintavevő szondákat ott kell elhelyezni, ahol az összetevőket az átlagos mintavételi koncentrációra keverik, és ahol a lehető legkisebb az esélye a többi szondával való kölcsönhatásnak. Az összes szondánál ajánlatos biztosítani, hogy ne legyen kitéve a határrétegek, a hullámok vagy az örvények hatásának – különösen a hígítatlan kipufogógáz kimeneti csőve közelében, ahol nem tervezett hígítás következhet be. Valamely szonda tisztítása vagy öblítése nem befolyásolhatja a többi szondát a vizsgálat közben. Több összetevő mintája is levehető ugyanazzal a szondával, amennyiben a szonda minden összetevő tekintetében megfelel az előírásoknak.

9.3.1.2. Átvezető csövek

A felvett mintát a szondától a gázelemző készülékig, tárolóeszközig vagy hígítórendszerig továbbító átvezető csöveknek a lehető legrövidebbnek kell lenniük, ezért a gázelemző készüléket, a tárolóeszközt vagy a hígítórendszert a lehető legközelebb kell helyezni a szondákhoz. Az átvezető csövekben a lehető legkevesebb hajlatnak kell lennie, a feltétlenül szükséges hajlatok sugarát pedig a lehető legnagyobbra kell alakítani.

9.3.1.3. Mintavételi módszerek

A 7.2. szakasz szerinti folyamatos és szakaszos mintavételre a következő előírások vonatkoznak:

- állandó áramlási sebesség esetében a mintavételt is állandó áramlási sebesség mellett kell végezni;
- változó áramlási sebesség esetében a mintavételi áramlási sebességet a változó áramlási sebességgel arányosan kell változtatni;
- az arányos mintavételt a 8.2.1. szakaszban leírtaknak megfelelően hitelesíteni kell.

9.3.2. Gázmintavétel

9.3.2.1. Mintavevő szondák

A gázmű kibocsátásokból való mintavételhez egy- vagy többnyílású szonda használható. A szondák a hígítatlan vagy hígított kipufogógáz-áramhoz viszonyítva bármilyen irányban elhelyezkedhetnek. Egyes szondák esetében az alábbiak szerint kell szabályozni a minta hőmérsékletét:

- Azon szondák esetében, amelyek NO_x -mintát vesznek a hígított kipufogógázból, a vízlecsapódás elkerülése érdekében szabályozni kell a szonda falának hőmérsékletét;
- Azon szondák esetében, amelyek szénhidrogénmintát vesznek a hígított kipufogógázból, a szennyezettség csökkentése érdekében ajánlott körülbelül 190 °C -on tartani a szonda falának hőmérsékletét.

9.3.2.2. Átvezető csövek

Az átvezető csövek belső felületének rozsdamentes acélból, politetrafluoretilénből, Vitonból™ vagy bármely más olyan anyagból kell lennie, amely tulajdonságai alapján kifejezetten alkalmas a kibocsátási mintavételre. Az anyag nem lehet reakcióképes, és ellen kell állnia a kipufogógáz hőmérsékletének. Beépített szűrők használata megengedett, amennyiben a szűrő és a szűrőház is megfelel az átvezető csövekre vonatkozó hőmérsékleti előírásoknak, melyek a következők:

- A 8.1.11.5. szakasz előírásainak megfelelő NO_2 - NO -átalakítótól vagy a 8.1.11.4. szakasz előírásainak megfelelő hűtő előtt elhelyezkedő, NO_x -et szállító átvezető csövek esetében olyan hőmérsékletet kell fenntartani, amely megakadályozza a víz lecsapódását;
- Az összes szénhidrogén átvezető cső esetében a falak hőmérséklettűrésének a cső teljes hosszán (191 ± 11) °C -nak kell maradnia. Amennyiben hígítatlan kipufogógázból történik a mintavétel, közvetlenül a szondához egy fűtetlen, szigetelt átvezető csövet lehet csatlakoztatni. Az átvezető cső hosszát és szigetelését úgy kell kialakítani, hogy a legmagasabb várható hőmérsékletű hígítatlan kipufogógázt ne hűtse 191 °C -nál alacsonyabb hőmérsékletűre (az átvezető cső kimeneténél mérve). A hígított kipufogógázból való mintavétel esetén engedélyezett egy legfeljebb $0,92\text{ m}$ hosszúságú átmeneti zóna kialakítása a szonda és az átvezető cső között a fal hőmérsékletének (191 ± 11) °C -ra való módosítása érdekében.

9.3.2.3. A minták kondicionálására szolgáló alkatrészek

9.3.2.3.1. Mintaszárítók

9.3.2.3.1.1. Követelmények

A nedvesség eltávolítására szolgáló alkatrésznek az alábbi szakaszban meghatározott minimumkövetelményeknek kell eleget tennie. Az (A.8-14.) egyenlet 0,8 térfogatszázalék H_2O nedvességtartalommal számol.

A H_m legmagasabb várható vízgőz-koncentráció esetére a vízkivonási módszerrel a kemilumineszcens érzékelő páratartalmát ≤ 5 g víz/száraz levegő (másként kifejezve: körülbelül 0,8 % H_2O) szinten kell tartani, ami 100 százalékos relatív páratartalmat jelent 3,9 °C és 101,3 kPa mellett. Ez a páratartalom ugyanakkor 25 °C hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson megközelítőleg 25 %-os relatív páratartalomnak felel meg. Ez igazolható akár a termikus szárító kimeneténél történő hőmérsékletméréssel, akár a páratartalomnak közvetlenül a kemilumineszcens érzékelő előtt történő mérésével.

9.3.2.3.1.2. Az engedélyezett mintaszárítók típusa és a szárítás utáni nedvességtartalom becslésére szolgáló eljárás

Az e szakaszban meghatározott bármely típusú mintaszárító alkalmazható annak érdekében, hogy csökkenteni lehessen a víznek a gáznemű kibocsátás mérésére kifejtett hatását.

a) Ha bármely gázelemző készülék vagy tárolóeszköz előtt ozmotikus membránnal működő szárítót alkalmaznak, a szárítónak meg kell felelnie a 9.3.2.2. szakaszban meghatározott előírásoknak. Az ozmotikus membránnal működő szárító utáni részen figyelemmel kell követni a T_{dew} harmatpont és a p_{total} abszolút nyomás értékét. A víz mennyiségét az A.7–A.8. függelékek alapján kell meghatározni, a T_{dew} és a p_{total} folyamatosan rögzített értéke, egy vizsgálat alatt rögzített csúcserőke vagy riasztási szintje alkalmazásával. Közvetlen mérés hiányában a p_{total} névleges értékét a szárítónak a vizsgálat során várható legalacsonyabb abszolút nyomása adja meg;

b) Kompressziós gyújtású motoroknál nem alkalmazható az összes szénhidrogént mérő rendszer előtt elhelyezkedő termikus hűtő. Az NO_2 – NO -átalakító előtt elhelyezkedő vagy NO_2 – NO -átalakító nélküli mintavételei rendszerben alkalmazott termikus hűtő esetében a hűtőnek meg kell felelnie a 8.1.11.4. szakaszban meghatározott NO_2 csökkenési teljesítményvizsgálat követelményeinek. A termikus hűtő utáni részen figyelemmel kell követni a T_{dew} harmatpont és a p_{total} abszolút nyomás értékét. A víz mennyiségét az A.7–A.8. függelékek alapján kell meghatározni, a T_{dew} és a p_{total} folyamatosan rögzített értéke, egy vizsgálat alatt rögzített csúcserőke vagy riasztási szintje alkalmazásával. Közvetlen mérés hiányában a p_{total} névleges értékét a termikus hűtőnek a vizsgálat során várható legalacsonyabb abszolút nyomása adja. Amennyiben a hűtő ismert hatékonysága és a hűtő hőmérsékletének folyamatos megfigyelése alapján megalapozott a termikus hűtőben lévő telítettség mértékének, a T_{dew} -nak becslése, engedélyezett a $T_{chiller}$ értékének kiszámítása. Ha a $T_{chiller}$ értéke nem kerül folyamatosan rögzítésre, akkor a $T_{chiller}$ egy vizsgálat során megfigyelt csúcserőket vagy riasztási szintjét is lehet állandó értékűként alkalmazni a víz állandó mennyiségének az A.7-A.8. függelékek szerinti megállapításához. Amennyiben megalapozottan feltételezhető, hogy $T_{chiller}$ egyenlő T_{dew} -val, az A.7-A.8. függelékeknek megfelelően a T_{dew} helyett a $T_{chiller}$ értéke is használható. Amennyiben megalapozottan feltételezhető, hogy $T_{chiller}$ és T_{dew} között állandó hőmérsékleti eltérés áll fenn a mintának a hűtő kimenete és a hőmérséklet mérésének helye közötti, ismert és állandó mértékű újramelegedése miatt, a feltételezett hőmérsékleti eltérés értékét figyelembe lehet venni a kibocsátászámítások során. Az e szakaszban engedélyezett feltételezések érvényességét műszaki elemzéssel vagy adatokkal kell alátámasztani.

9.3.2.3.2. Mintavevő szivattyúk

A gázelemző készülék vagy bármilyen gázt tároló eszköz előtt mintavevő szivattyúkat kell alkalmazni. A mintavevő szivattyúk belső felületének saválló acélból, politetrafluoretilénből vagy bármely más olyan anyagból kell lennie, amely tulajdonságai alapján kifejezetten alkalmas a kibocsátási mintavételre. Egyes mintavevő szivattyúk esetében az alábbiak szerint kell szabályozni hőmérsékletet:

a) Ha egy NO_x mintavevő szivattyú a 8.1.11.5. szakasz szerinti NO_2 – NO -átalakító vagy a 8.1.11.4. szakasz szerinti hűtő előtt helyezkedik el, a vízlecsapódás érdekében melegíteni kell a szivattyút;

b) Ha az összes szénhidrogént elemző készülék vagy tárolóeszköz előtt az összes szénhidrogénből mintát vevő szivattyút alkalmaznak, a szivattyú belső felületét (191 ± 11) °C-ra kell melegíteni.°.

9.3.2.4. A minta tárolására szolgáló eszközök

Zsákos mintavétel esetén a gáztérfogatokot olyan, megfelelő tisztaságú tartályokban kell tárolni, amelyek csak minimális mértékben eresztik ki vagy át a gázokat. A tárolóeszközök tisztaságának és átteresztőképességének elfogadható mértékét a műszaki szempontok helyes mérlegelésével kell megállapítani. A tartály tisztítását ismételt átszellőztetéssel, kiürítéssel és melegítéssel lehet elvégezni. A tárolónak vagy rugalmasnak kell lennie (például zsák) és szabályozott hőmérsékletű környezetben kell elhelyezkednie, vagy szabályozott hőmérsékletű merev tárolót kell alkalmazni, amelyet először ki kell üríteni vagy amelynek űrtartalma szabályozható, például dugattyús-hengeres kialakítása révén. A tartályoknak meg kell felelniük az alábbi, 9.1. táblázatban meghatározott előírásoknak.

9.1. táblázat

A tételes gázminták tárolására szolgáló tartályok anyaga

CO, CO ₂ , O ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , NO, NO ₂ ⁽¹⁾	polivinil-fluorid (PVF) ⁽²⁾ , például Tedlar™, polivinilidén-fluorid ⁽²⁾ , például Kynar™, politetrafluoretilén ⁽³⁾ , például Teflon™ vagy saválló acél ⁽³⁾
THC, NMHC	politetrafluoretilén ⁽⁴⁾ vagy saválló acél ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Amennyiben a tárolótartályban nincs vízlecsapódás.

⁽²⁾ 40 °C-ig.

⁽³⁾ 202 °C-ig.

⁽⁴⁾ 191 ± 11 °C-on.

9.3.3. Részecske-mintavétel

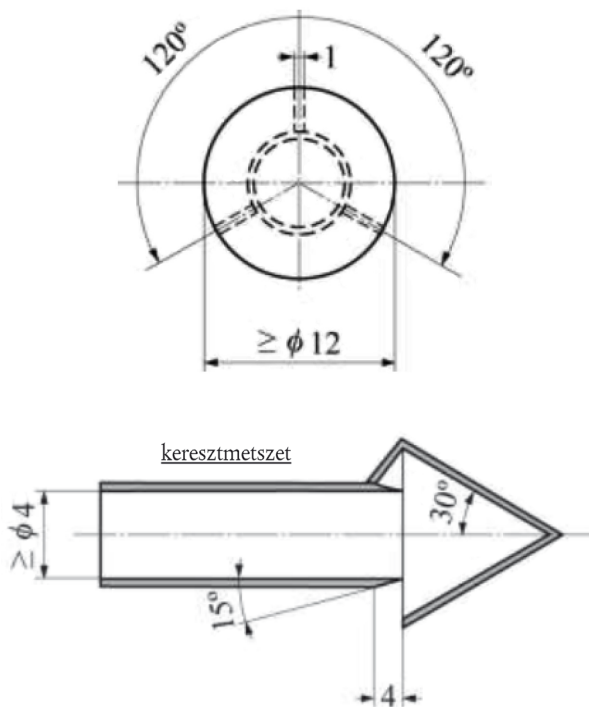
9.3.3.1. Mintavevő szondák

A részecske-mintavevő szondák végén egy nyílásnak kell lennie. A részecske-mintavevő szondákat egyenesen az áramlás irányával szembe kell fordítani.

A mintavevő szondát a 9.3. ábra előírásainak megfelelő tetővel lehet lefedni. Ez esetben a 9.3.3.3. szakaszban szereplő előosztályozó nem használható.

9.3. ábra

Süveg alakú előosztályozóval ellátott mintavevő szonda elvi összeállítása



9.3.3.2. Átvezető csövek

Szigetelt vagy fűtött átvezető csövek, vagy fűtött burkolat alkalmazása javasolt annak érdekében, hogy a lehető legkisebb legyen az átvezető csövek és a kipufogógáz alkotóelemei közötti hőmérséklet-különbség. Az átvezető csöveknek közömböseknek kell lenniük a részecskékkel szemben, belső felületüknek pedig elektromosan vezetőnek kell lenniük. Ajánlott olyan részecskeátvezető csöveket használni, amelyek saválló acélból készültek, ha pedig más anyagból készült csöveket alkalmaznak, az adott anyagnak a saválló acéléval megegyező mintavételi teljesítménnyel kell rendelkeznie. A részecskeátvezető csövek belső felületét elektromosan földelni kell.

9.3.3.3. Előosztályozó

A nagy átmérőjű részecskék eltávolítására részecske-előosztályozó használható, amelyet a hígítórendszerben közvetlenül a szűrőtartó elé kell felszerelni. Csak egy előosztályozó használata megengedett. Süveg alakú szonda (lásd a 9.3. ábrát) alkalmazása esetén tilos előosztályozót használni.

A részecske-előosztályozó tehetetlenségi ütközéses leválasztó vagy ciklon leválasztó lehet. Az előosztályozónak saválló acélból kell készülnie. Az előosztályozót úgy kell kalibrálni, hogy az adott áramlási sebességek mellett eltávolítsa a 10 µm aerodinamikai átmérőjű részecskék legalább 50 százalékát, de az 1 µm aerodinamikai átmérőjű részecskék 1 százalékánál többet ne távolítson el. Az előosztályozó kilépő nyílását úgy kell kialakítani egy megkerülő részecske-mintavevő szűrő segítségével, hogy az előosztályozó árama stabilizálható legyen a vizsgálat megkezdése előtt. A részecske-mintavevő szűrőt az előosztályozó kilépő nyílása után található 75 cm-en belül kell elhelyezni.

9.3.3.4. Mintavevő szűrő

A hígított kipufogógázból olyan szűrővel kell mintát venni, amely a vizsgálati program alatt megfelel a 9.3.3.4.1–9.3.3.4.4. szakasz előírásainak.

9.3.3.4.1. A szűrőkre vonatkozó előírások

Minden szűrőtípusnak legalább 99,7 %-os részecskeeltávolítási hatásfokúnak (0,3 µm-os dioktilftalát) kell lennie. A mintavevő szűrő gyártójának a termékbesorolásban tükröződő mérései alapján eldönthető, hogy teljesül-e ez a követelmény. A szűrők anyaga a következők valamelyike lehet:

a) teflonborítású (PTFE) üvegszál, vagy

b) teflonmembrán (PTFE-membrán).

Amennyiben a szűrőn összegyűjtött részecskék nettó tömege várhatóan meghaladja a 400 µg-ot, minimum 98 százalékos kezdeti részecskeeltávolítási hatásfokkal rendelkező szűrő használható.

9.3.3.4.2. A szűrők mérete

A szűrők névleges átmérőjének 46,50 mm ± 0,6 mm méretűnek kell lennie.

9.3.3.4.3. A részecskeminták hígításának és hőmérsékletének szabályozása

A részecskemintákat legalább egyszer hígítani kell, állandó térfogatú mintavételi rendszer esetében az átvezető csövek előtt, részarámú hígítórendszer esetében pedig az átvezető csövek után (az átvezető csövekkel kapcsolatban lásd a 9.3.3.2. szakaszt). A mintákat hőmérsékletét (47 ± 5) °C-ra kell beállítani, a részecsketároló közeg előtt vagy után 200 mm-en belül mérve. A részecskeminta melegítését vagy hűtését elsősorban a hígítási körülményekkel kell elérni, melyeket a 9.2.1. szakasz a) pontja határoz meg.

9.3.3.4.4. Merőleges sebesség a szűrőnél

A szűrőfelületre merőleges sebességnek 0,90 és 1,00 m/s között kell lennie úgy, hogy a rögzített áramlási értékek kevesebb, mint 5 százaléka haladja meg ezt a tartományt. Ha az összegyűlt részecskék tömege meghaladja a 400 µg-ot, a szűrőfelületre merőleges sebesség csökkenthető. A merőleges sebességet a mintának a szűrő előtt érvényesülő nyomáson és a szűrőfelületi hőmérsékleten mért térfogatárama és a szűrő átfolyási területe hányadosaként kell megmérni. A kipufogócső vagy az állandó térfogatú mintavételi alagút nyomását kell használni a bemeneti nyomáshoz, ha a részecske-mintavevő és a szűrő közötti nyomásesés kevesebb, mint 2 kPa.

9.3.3.4.5 Szűrőtartó

A turbulencia miatti lerakódás csökkentése és a szűrőn való egyenletes részecskelerakódás érdekében a szűrőtartónak 12,5° divergens nyílásszöggel kell rendelkeznie (a középponthoz viszonyítva) az átvezető cső belső átmérője és a szűrőfelület átfolyási átmérője közötti átmenethez. Ehhez az átmenethez saválló acélt kell alkalmazni.

9.3.4. Részecskestabilizáció és mérési környezet a gravimetriai elemzéshez

9.3.4.1. Mérési környezet a gravimetriai elemzéshez

E fejezet a gravimetriai elemzéshez szükséges két környezetre vonatkozó követelményeket tartalmazza: az egyik a részecskestabilizációs környezet, ahol a mérés előtt tárolják a szűrőket, a másik pedig a mérési környezet, ahol a mérleg található. A két környezet közös térben is elhelyezhető.

Mind a stabilizációs, mind a mérési környezetet meg kell óvni a környezeti szennyeződésektől, például a portól, az aeroszoloktól vagy a félig illékony anyagoktól, amelyek beszennyezhetik a részecskemintákat.

9.3.4.2. Tisztaság

A referenciaszűrőket alkalmazó részecskestabilizációs környezet tisztaságát a 8.1.12.1.4. szakasz előírásainak megfelelően ellenőrizni kell.

- 9.3.4.3. A kamra hőmérséklete
- A részecskeszűrők előkészítésére (kondicionálására) és tömegmérésére szolgáló kamrának (helyiségnek) a szűrők kondicionálása és mérése alatt mindig $22\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ hőmérsékletűnek kell lennie. A páratartalmat $9,5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ harmatpont és $45\% \pm 8\%$ relatív páratartalom értéken kell tartani. Különálló stabilizációs és mérési környezet esetében a stabilizációs környezet hőmérsékletét $22\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ értéken kell tartani.
- 9.3.4.4. A környezeti feltételek ellenőrzése
- A 9.4. szakasz előírásainak megfelelő mérőműszerek használata során el kell végezni a következő környezeti feltételek ellenőrzését:
- A harmatpontot és a környezeti hőmérsékletet fel kell jegyezni. Ezen értékek alapján kell meghatározni, hogy a stabilizációs és a mérési környezet legalább a szűrők mérése előtti 60 percben az e fejezet 9.3.4.3. szakaszában meghatározott tűrési értékek között maradt-e.
 - A mérési környezeten belül folyamatosan rögzíteni kell a légköri nyomás értékét. Elfogadható megoldás az is, ha a mérési környezeten kívüli légköri nyomást mérik egy légnyomásmérővel, amennyiben biztosítható, hogy a mérleg körüli légköri nyomás legfeljebb $\pm 100\text{ Pa}$ -al tér el a közös légköri nyomástól. Valamennyi részecskeminta mérésekor lehetőséget kell biztosítani a legutóbbi légköri nyomás értékének rögzítésére. Ezt az értéket kell használni a 8.1.12.2. szakaszban szereplő felhajtóerő függvényében történő korrekció kiszámítására.
- 9.3.4.5. A mérleg beállítása
- A mérleget a következőképpen kell beállítani:
- rezgécscillapító padozatra kell helyezni a külső zajoktól és rezgésektől való elszigetelés érdekében,
 - a konvektív légáramlástól elektromosan földelt antisztatikus huzatvédővel kell árnyékolni.
- 9.3.4.6. Statikus elektromos töltés
- A statikus elektromos töltést a mérleg környezetében a lehető legkisebbre kell csökkenteni a következő módon:
- a mérleget elektromosan földelni kell;
 - a részecskeminták manuális kezelése esetén saválló acél csipeszeket kell használni;
 - a csipeszeket földelőszalaggal kell földelni, vagy a kezelőt olyan földelőszalaggal kell ellátni, amely a mérleggel közös földet használ;
 - a részecskeminták statikus elektromosságának kiküszöbölése érdekében biztosítani kell egy statikus elektromosságot közömbösítő készüléket, amely a mérleghez hasonlóan elektromosan földelve van.
- 9.4. Mérőműszerek
- 9.4.1. Bevezetés
- 9.4.1.1. Alkalmazási kör
- E szakasz a kibocsátásvizsgálathoz kapcsolódó mérőeszközökre vonatkozó előírásokat és a hozzájuk tartozó rendszerkövetelményeket tartalmazza. Mindez a motorparamétereket, a környezeti feltételeket, az áramlással kapcsolatos paramétereket és a (hígítatlan vagy hígított) kibocsátáskoncentrációkat mérő laboratóriumi műszereket foglalja magában.
- 9.4.1.2. Műszertípusok
- Az e mellékletben említett valamennyi műszert a mellékletben meghatározott módon kell alkalmazni (a műszerek által mért mennyiségeket lásd a 8.2. táblázatban). Amennyiben egy e mellékletben említett műszert nem az előírt módon használnak vagy más műszerrel helyettesítének, az 5.1.3. szakaszban meghatározott egyenértékűségi előírásokat kell alkalmazni. Amennyiben egy adott méréshez több műszer is meg van határozva, a típusjövahagyó hatóság az alkalmazáskor az egyik műszert referenciaként fogja megadni, ezzel jelezve, hogy az adott eljárásnál egy másik, egyenértékű eljárás is rendelkezésre áll.

9.4.1.3. Redundáns rendszerek

A típusjóváahagyó hatóság előzetes engedélyével az e szakaszban meghatározott valamennyi mérőeszköz esetében lehetőség van arra, hogy egy vizsgálathoz több műszer adataiból számítsák ki a vizsgálati eredményeket. Ilyen esetben e melléklet 5.3. szakaszának megfelelően valamennyi mérés eredményét fel kell jegyezni és a nyers adatokat meg kell őrizni. Ez a követelmény akkor is érvényes, ha a méréseket nem használják fel a tényleges számításokban.

9.4.2. Adatrögzítés és vezérlés

A vizsgálati rendszernek alkalmasnak kell lennie az adatok frissítésére és rögzítésére, valamint a kezelő irányításához kötött rendszerek, a fékpad, a mintavételi rendszer és a mérőműszerek vezérlésére. Az adatfelvételi és vezérlőrendszereknek alkalmasnak kell lenniük az előírt legkisebb gyakoriság szerinti rögzítésre a 9.2. táblázatban megadott értékeknek megfelelően (a táblázat adatai a különálló vizsgálatokra nem vonatkoznak).

9.2. táblázat

Az adatrögzítés és a vezérlés legkisebb gyakorisága

A vizsgálati eljárásra vonatkozó fejezet	Mért értékek	Legkisebb vezérlési és ellenőrzési gyakoriság	Legkisebb adatrögzítési gyakoriság
7.6.	Sebesség és nyomaték egy motorlépés jelleggörbéjének felvétele során	1 Hz	1 Hz-es átlagérték lépésenként
7.6.	Sebesség és nyomaték a motorfelpörgetés jelleggörbéjének felvétele során	5 Hz	1 Hz-es átlag
7.8.3.	A tranziens vizsgálati ciklus referencia- és mért sebességei és nyomatékai	5 Hz	1 Hz átlag
7.8.2.	Az állandósult állapotú és az átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklus referencia- és mért sebességei és nyomatékai	1 Hz	1 Hz
7.3.	A hígítatlan gázt elemző készülékek állandó koncentrációja	n.a.	1 Hz
7.3.	A hígított gázt elemző készülékek állandó koncentrációja	n.a.	1 Hz
7.3.	A hígítatlan vagy hígított gázt elemző készülékek szakaszos koncentrációja	n.a.	1 Hz-es átlagérték vizsgálati időközönként
7.6. 8.2.1.	A hígított kipufogógáz áramlási sebessége az áramlásmérés előtt elhelyezkedő hőcserélővel felszerelt állandó térfogatú mintavételi rendszerben	n.a.	1 Hz
7.6. 8.2.1.	A hígított kipufogógáz áramlási sebessége az áramlásmérés előtt elhelyezkedő hőcserélő nélküli állandó térfogatú mintavételi rendszerben	5 Hz	1 Hz-es átlag
7.6. 8.2.1.	A beszívott levegő vagy a kipufogógáz áramlási sebessége (hígítatlan, tranziens mérésnél)	n.a.	1 Hz-es átlag
7.6. 8.2.1.	Hígítólevegő, aktív szabályozás mellett	5 Hz	1 Hz-es átlag
7.6. 8.2.1.	Mintaáram a hőcserélővel rendelkező állandó térfogatú mintavételi rendszerből	1 Hz	1 Hz
7.6. 8.2.1.	Mintaáram a hőcserélő nélküli állandó térfogatú mintavételi rendszerből	5 Hz	1 Hz-es átlag

9.4.3. A mérőműszerek teljesítményére vonatkozó előírások

9.4.3.1. Áttekintés

A vizsgálati rendszer egészének meg kell felelnie a 8.1. szakaszban előírt kalibrálási, hitelesítési és vizsgálatihitelesítési feltételeknek, beleértve a 8.1.4. és 8.2. szakaszban előírt linearitási ellenőrzés követelményeit is. A műszereknek meg kell felelniük a 9.2. táblázatban szereplő előírásoknak az összes alkalmazott vizsgálati tartomány vonatkozásában. A műszerek gyártói által kiadott valamennyi olyan dokumentumot meg kell őrizni, amely igazolja, hogy a műszerek megfelelnek a 9.2. táblázatban szereplő előírásoknak.

9.4.3.2. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények

A 9.3. táblázat a nyomaték-, a fordulatszám- és a nyomás-jelátalakítókra, a hőmérséklet és a harmatpont érzékelőire és egyéb műszerekre vonatkozó követelményeket tartalmaz. Az adott fizikai és/vagy kémiai mennyiség mérésére szolgáló egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.4. szakaszban szereplő linearitási hitelesítés követelményeinek. A gáznemű kibocsátások mérésére olyan gázelemző készülékek használhatók, amelyek kompenzációs algoritmusai az egyéb mért gáznemű összetevők és az adott motorvizsgálatra vonatkozó tüzelőanyag-jellemzők függvényei. A kompenzációs algoritmusok csak összeteknázást biztosíthatnak, de nem befolyásolhatják egyik erősítési tényezőt sem (azaz nem torzíthatnak).

9.3. táblázat

A mérőműszerek ajánlott teljesítményére vonatkozó adatok

Mérőműszer	Mért mennyiség szimbóluma	A rendszer teljes felfutási ideje	A frissítési gyakoriság rögzítése	Pontosság (%)	Ismételhetőség (%)
Fordulatszám-jelátalakító	n	1 s	1 Hz-es átlag	a pt. 2,0 %-a vagy a max. 0,5 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a max. 0,25 %-a
Motornyomaték-jelátalakító	T	1 s	1 Hz-es átlag	a pt. 2,0 %-a vagy a max. 1,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a max. 0,5 %-a
Tüzelőanyag-áramlásmérő (Tüzelőanyag-szintmérő)		5 s n.a.	1 Hz n.a.	a pt. 2,0 %-a vagy a max. 1,5 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a max. 0,75 %-a
A teljes hígított kipufogógáz mérője (állandó térfogatú mintavételnél) (a mérő előtti hőcserélővel)		1 s (5 s)	1 Hz-es átlag (1 Hz)	a pt. 2,0 %-a vagy a max. 1,5 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a max. 0,75 %-a
A hígító levegő, a beszívott levegő, a kipufogógáz és a mintaáram mérői		1 s	az 5 Hz gyakoriságú minták 1 Hz-es átlaga	a pt. 2,5 %-a vagy a max. 1,5 %-a	a pt. 1,25 %-a vagy a max. 0,75 %-a
Folyamatos gázelemző, hígítatlan	x	2,5 s	2 Hz	a pt. 2,0 %-a vagy a mért 2,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a mért 1,0 %-a
Folyamatos gázelemző, hígított	x	5 s	1 Hz	a pt. 2,0 %-a vagy a mért 2,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a mért 1,0 %-a
Folyamatos gázelemző	x	5 s	1 Hz	a pt. 2,0 %-a vagy a mért 2,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a mért 1,0 %-a
Szakaszos gázelemző	x	n.a.	n.a.	a pt. 2,0 %-a vagy a mért 2,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a mért 1,0 %-a
Gravimetrikus részecskemérleg	m _{PM}	n.a.	n.a.	Lásd a 9.4.11. szakaszt.	0,5 µg
Tehetlenségi részecskemérleg	m _{PM}	5 s	1 Hz	a pt. 2,0 %-a vagy a mért 2,0 %-a	a pt. 1,0 %-a vagy a mért 1,0 %-a

(^a) A pontosságot és az ismételhetőséget ugyanazon gyűjtött adatokkal kell meghatározni a 9.4.3. szakaszban leírtak szerint, abszolút értékek alapján. A „pt.” a kibocsátási határnál várható teljes átlagérték; a „max” a teljes ciklus kibocsátási határnál várható legnagyobb érték, nem pedig a műszer tartományának maximuma; a „mért” a teljes ciklusban ténylegesen mért átlag.

9.4.4. A motorjellemzők és a környezeti feltételek mérése

9.4.4.1. Fordulatszám- és nyomatékérzékelők

9.4.4.1.1. Alkalmazás

A motor működése alatt befektetett és leadott munkát mérő eszközöknek meg kell felelniük az e szakaszban szereplő előírásoknak. Javasolt olyan érzékelők, jelátalakítók és mérőeszközök használata, amelyek megfelelnek a 9.3. táblázatban szereplő követelményeknek. A befektetett és a leadott munkát mérő összes rendszernek meg kell felelnie a 8.1.4. szakaszban szereplő linearitási hitelesítés követelményeinek.

9.4.4.1.2. Tengelyteljesítmény

A munkát és a teljesítményt a fordulatszám- és nyomaték-jelátalakítók jeleiből kell kiszámítani a 9.4.4.1. szakasz szerint. A fordulatszámot és a nyomatékot mérő összes rendszernek meg kell felelnie a 8.1.7. és 8.1.4. szakaszban szereplő kalibrálási és hitelesítési követelményeinek.

A lendkerékhez kapcsolódó alkatrészek (például a hajtótengely és a fékpadrotor) gyorsulásának és lassulásának tehetetlensége által létrehozott nyomatékot szükség szerint kompenzálni kell a helyes műszaki gyakorlat alapján.

9.4.4.2. Nyomás-jelátalakítók, hőmérséklet- és harmatpont-érzékelők

A nyomás, a hőmérséklet és a harmatpont mérésére szolgáló összes rendszernek meg kell felelnie a 8.1.7. szakaszban szereplő kalibrálásnak.

A nyomás-jelátalakítókat szabályozott hőmérsékletű környezetben kell elhelyezni vagy ki kell egyenlíteni az üzemi tartományukat meghaladó hőmérséklet-változásokat. A jelátalakítóknak olyan anyagból kell készülnie, amely kompatibilis a mért folyadékkal.

9.4.5. Az áramlással kapcsolatos mérések

Bármilyen típusú (tüzelőanyag, beszívott levegő, hígítatlan kipufogógáz, hígított kipufogógáz, minta) áramlásmérő esetében megfelelően kondicionálni kell az áramlást a mérés pontosságát vagy ismételtetését befolyásoló sodrások, örvények, keringő áramlások vagy pulzáló áramlások megelőzése érdekében. Bizonyos mérőeszközök esetében mindez egy megfelelő hosszúságú (például a cső átmérőjénél legalább 10-szer hosszabb) egyenes csőrendszerrel, vagy speciálisan kialakított csőkanyarulatokkal, egyenesítő lapokkal, nyíláslemezekkel (vagy a tüzelőanyag-áramlásmérő esetében pneumatikus pulzáláscsillapítókkal) is megvalósítható, amelyek állandó és kiszámítható sebességet biztosítanak a mérőeszköz előtt.

9.4.5.1. Tüzelőanyag-áramlásmérő

A tüzelőanyag-áramot mérő egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.8.1. szakaszban szereplő kalibrálásnak. A tüzelőanyag-áramlásmérés során a motort megkerülő vagy a motorból a tüzelőanyag-tartályba visszatérő tüzelőanyag-mennyiségeket is figyelembe kell venni.

9.4.5.2. A beszívott levegő áramlásmérője

A beszívott levegő áramát mérő egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.8.2. szakaszban szereplő kalibrálásnak.

9.4.5.3. A hígítatlan kipufogógáz áramlásmérője

9.4.5.3.1. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények

A hígítatlan kipufogógáz áramlását mérő egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.4. szakaszban szereplő linearitási hitelesítés követelményeinek. A hígítatlan kipufogógáz valamennyi áramlásmérőjét úgy kell megtervezni, hogy megfelelően kompenzálja a hígítatlan kipufogógáz termodinamikai jellemzőiben, halmazállapotában és összetevőiben bekövetkező változásokat.

9.4.5.3.2. Az áramlásmérő válaszüzeje

A hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételre szolgáló részarámú hígítórendszer szabályozásához az áramlásmérő válaszüzejének rövidebbnek kell lennie, mint a 9.3. táblázatban feltüntetett érték. Az online szabályozással működő részarámú hígítórendszerek esetében az áramlásmérő válaszüzejének meg kell felelnie a 8.2.1.2. szakasz előírásainak.

9.4.5.3.3. A kipufogógáz hűtése

Az áramlásmérő előtt a következő feltételek mellett engedélyezett a kipufogógáz hűtése:

- a) a hűtés utáni részen nem kerülhet sor részecske-mintavételre;
- b) ha a hűtés következtében a kipufogógáz hőmérséklete 202 °C-nál magasabb értékről 180 °C-nál alacsonyabbra csökken, a hűtés utáni részen nem kerülhet sor a metántól különböző szénhidrogénekből való mintavételre;
- c) ha a hűtés vízlecsapódást okoz, a hűtés utáni részen nem kerülhet sor NO_x-ből való mintavételre, kivéve abban az esetben, ha a hűtő megfelel a 8.1.11.4. szakasz teljesítményhitelesítési követelményeinek;
- d) ha a hűtés vízlecsapódást okoz azelőtt, hogy az áramlás elérné az áramlásmérőt, a T_{dew} harmatpont és a P_{total} értékét az áramlásmérő bemeneti nyílása előtt kell megmérni. Ezeket az értékeket kell használni az A.7–A.8. függelékek szerinti kibocsátási számítások során.

9.4.5.4. A hígítólevegő és a hígított kipufogógáz áramlásmérői

9.4.5.4.1. Alkalmazás

A hígított kipufogógáz pillanatnyi áramlási sebességét vagy a teljes hígított kipufogógáz egy vizsgálati időköz alatti áramlását a hígított kipufogógáz áramlásmérőjével kell megállapítani. A hígítatlan kipufogógáz áramlási sebessége vagy a teljes hígítatlan kipufogógáz egy vizsgálati időköz alatti áramlása kiszámítható a hígított kipufogógáz áramlásmérője és a hígítólevegő mérője közötti különbségből.

9.4.5.4.2. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények

A hígított kipufogógáz áramlását mérő egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.8.4. és 8.1.8.5. szakaszban szereplő kalibrálási és hitelesítési követelményeknek. A következő mérőműszerek használhatók:

- A teljes hígított kipufogógáz-áram állandó térfogatú mintavételéhez kritikus áramlású Venturi-cső, több párhuzamosan elrendezett kritikus áramlású Venturi-cső, térfogat-kiszorításos szivattyú, hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső vagy ultrahangos áramlásmérő használható. Egy, az áramlásirányban előbb elhelyezkedő hőcserélővel kombinálva a kritikus áramlású Venturi-cső vagy a térfogat-kiszorításos szivattyú egyben passzív áramlásszabályozóként is működik, mivel egyenletes hőmérsékleten tartja a hígított kipufogógázt az állandó térfogatú mintavételi rendszerben.
- Részáramú hígítórendszer esetében bármely áramlásmérő és bármely aktív áramlásszabályozási rendszer kombinációja alkalmazható a kipufogógáz-összetevők arányos mintavételének biztosítására. A teljes hígított kipufogógáz-áramot vagy egy, vagy több mintaáramot vagy ezen áramlásszabályozók kombinációját szabályozni lehet az arányos mintavétel fenntartása érdekében.

Bármilyen más hígítórendszer esetében lamináris áramlási elem, ultrahangos áramlásmérő, hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső, kritikus áramlású Venturi-cső, több párhuzamosan elhelyezett kritikus áramlású Venturi-cső, térfogat-kiszorításos szivattyú, termikus tömegárammérő, átlagoló Pitot-cső vagy hődrótos anemométer használható.

9.4.5.4.3. A kipufogógáz hűtése

A hígított áramlás mérője előtt engedélyezett a hígított kipufogógáz hűtése, amennyiben teljesülnek a következő feltételek:

- a hűtés utáni részen nem kerülhet sor részecske-mintavételre;
- ha a hűtés következtében a kipufogógáz hőmérséklete 202 °C-nál magasabb értékről 180 °C-nál alacsonyabbra csökken, a hűtés utáni részen nem kerülhet sor a metántól különböző szénhidrogénekből való mintavételre;
- ha a hűtés vízlecsapódást okoz, a hűtés utáni részen nem kerülhet sor NO_x-ből való mintavételre, kivéve abban az esetben, ha a hűtő megfelel a 8.1.11.4. szakasz teljesítményhitelesítési követelményeinek;
- Ha a hűtés vízlecsapódást okoz azelőtt, hogy az áramlás elérné az áramlásmérőt, a T_{dew} harmatpont és a p_{total} nyomás értékét az áramlásmérő bemeneti nyílása előtt kell megmérni. Ezeket az értékeket kell használni az A.7–A.8. függelékek szerinti kibocsátási számítások során.

9.4.5.5. Mintaárammérő szakaszos mintavétel esetén

A minta áramlási sebessége vagy a szakaszos mintavételi rendszerben egy vizsgálati időköz alatt vételezett teljes áramlás meghatározására mintaárammérőt kell használni. A két áramlásmérő közötti különbség felhasználható a hígítóalagútba irányuló mintaáram kiszámítására, például részáramú hígított részecskemérés és másodlagos hígítású részecskemérés esetén. A hígítatlan kipufogógázból való arányos mintavételhez szükséges áramláskülönbség-mérésre vonatkozó előírásokat a 8.1.8.6.1. szakasz, az áramláskülönbség-mérés kalibrálását pedig a 8.1.8.6.2. szakasz tartalmazza.

A mintaáramot mérő egész rendszernek meg kell felelnie a 8.1.8. szakaszban szereplő kalibrálásnak.

9.4.5.6. Gázmegosztó

A kalibrológázok összekeveréséhez gázmegosztó használható.

A gázmegosztó a gázoknak a 9.5.1. szakasz előírásai és a vizsgálat során várható koncentrációk szerinti összekeverésére szolgál. Használható kritikus áramlású, kapillárcsöves vagy termikus tömegárammérő gázmegosztó. A megfelelő gázmegosztás biztosítása érdekében szükség esetén (amennyiben a gázmegosztó belső szoftvere nem végzi el) viszkozitási korrekciók alkalmazhatók. A gázmegosztó rendszernek meg

kell felelnie a 8.1.4.5. szakaszban meghatározott linearitási hitelesítésnek. A keverőkészülék ellenőrzésére választható olyan műszer is, amely jellegéből adódóan lineáris, például amely NO-gázt alkalmaz kemilumineszcens érzékelővel. A műszer mérési tartományát úgy kell beállítani, hogy a mérés tartomány-kalibráló gáz közvetlenül rá van kötve a műszerre. A gázmegosztót a használt beállításokkal kell ellenőrizni, és a mért koncentrációt össze kell hasonlítani a névleges értékkel.

9.4.6. CO- és CO₂-mérések

A hígítatlan vagy hígított kipufogógáz szén-monoxid- és szén-dioxid-koncentrációjának mérésére nem diszperzív infravörös gázelemző készüléket kell használni szakaszos és folyamatos mintavétel esetén egyaránt.

A nem diszperzív infravörös gázelemző készüléknek meg kell felelnie a 8.1.9.1. szakaszban megadott kalibrálásnak és hitelesítéseknek.

9.4.7. Szénhidrogénmérések

9.4.7.1. Lángionizációs érzékelő (FID)

9.4.7.1.1. Alkalmazás

A szénhidrogén-koncentrációk mérésére fűtött lángionizációs érzékelővel (FID-dal) működő gázelemző készüléket kell használni szakaszos és folyamatos mintavétel esetén egyaránt. A szénhidrogének koncentrációját egyes szénszám (C₁) alapján kell meghatározni. A metán és a metántól különböző szénhidrogének értékét a 9.4.7.1.4. szakaszban megfelelően kell meghatározni. A fűtött FID-dal működő gázelemző készülékeknek minden kibocsátásnak kitett felületet 191 ± 11 °C hőmérsékleten kell tartaniuk.

9.4.7.1.2. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények

Az összes szénhidrogén vagy a metán mérésére szolgáló FID-dal működő rendszernek meg kell felelnie a 8.1.10. szakaszban meghatározott összes, szénhidrogénmérésre vonatkozó hitelesítésnek.

9.4.7.1.3. A FID tüzelőanyaga és égési levegője

A FID tüzelőanyagának és égési levegőjének meg kell felelnie a 9.5.1. szakasz előírásainak. Annak érdekében, hogy a FID-dal működő gázelemző készülék ne előkevert, hanem diffúziós lánggal működjön, a FID tüzelőanyaga és égési levegője nem keveredhet össze a FID-dal működő gázelemző készülékbe való belépés előtt.

9.4.7.1.4. Metán

A FID-dal működő gázelemző készülékek az összes szénhidrogén mérésére szolgálnak. A metántól különböző szénhidrogének és a metán mérésére vagy a 9.4.7.2. szakasz szerinti metánkiválasztót és FID-dal működő gázelemző készüléket, vagy a 9.4.7.3 szakasz szerinti gázkromatográfot kell használni. A metántól különböző szénhidrogének mérésére szolgáló, FID-dal működő gázelemző készülék metánra vonatkozó választényezőjét, az RF_{CH_4} -et a 8.1.10.1. szakasz szerint kell meghatározni. A metántól különböző szénhidrogénekre vonatkozó számításokat az A.7. és A.8. függelékek tartalmazzák.

9.4.7.1.5. A metánra vonatkozó becslés

A metán mérése helyett megengedett feltételezni, hogy az összes szénhidrogén mért értékének 2 %-a metán, összhangban az A.7-A.8. függelékkel.

9.4.7.2. Metánkiválasztó

9.4.7.2.1. Alkalmazás

A metán mérésére metánkiválasztó alkalmazható FID-dal működő gázelemző készülékkel. A metánkiválasztó minden metántól különböző szénhidrogént szén-dioxiddá és vízzé oxidál. Metánkiválasztó alkalmazható hígítatlan és hígított kipufogógázhoz is, szakaszos és folyamatos mintavétel esetén egyaránt.

9.4.7.2.2. A rendszer teljesítménye

A metánkiválasztó teljesítményét a 8.1.10.3. szakasz alapján kell meghatározni, az eredményeket pedig fel kell használni a metántól különböző szénhidrogének kibocsátásának az A.7-A.8. függelékek szerinti kiszámításához.

9.4.7.2.3. Konfiguráció

A metánkiválasztót egy megkerülő vezetékkel kell ellátni a 8.1.10.3. szakasz szerinti hitelesítéshez.

- 9.4.7.2.4. Optimalizálás
- A metánkiválasztó optimalizálható a metán penetrációjának és a többi szénhidrogén oxidációjának maximalizálása érdekében. A metánkiválasztó teljesítményének optimalizálása érdekében a minta tisztított levegővel vagy oxigénnel (O₂) párasítható és hígítható a metánkiválasztó előtt. A minta párasítását vagy hígítását figyelembe kell venni a kibocsátásszámítások során.
- 9.4.7.3. Gázkromatográf
- Alkalmazás: A hígított kipufogógáz metánkoncentrációjának mérésére szakaszos mintavétel esetén gázkromatográf használható. Bár a metán mérésére metánkiválasztó is alkalmazható, a 9.4.7.2. szakasznak megfelelően gázkromatográf alapú referenciaeljárást kell alkalmazni az 5.1.3. szakasz alapján javasolt bármely alternatív mérési eljárással való összehasonlítás érdekében.
- 9.4.8. NO_x-mérések
- Az NO_x méréséhez két mérőműszer van meghatározva, amelyek közül bármelyik használható, amennyiben megfelel a 9.4.8.1., illetve a 9.4.8.2. szakaszban leírt feltételeknek. Az e melléklet 5.1.3. szakasza alapján javasolt bármely alternatív mérési eljárással való összehasonlítás érdekében a kemilumineszcens érzékelőt kell használni referenciaeljárásként.
- 9.4.8.1. Kemilumineszcens érzékelő
- 9.4.8.1.1. Alkalmazás
- A hígítatlan vagy hígított kipufogógáz NO_x-koncentrációjának mérésére NO₂-NO-átalakítóval összekapcsolt kemilumineszcens érzékelőt kell használni szakaszos és folyamatos mintavétel esetén egyaránt.
- 9.4.8.1.2. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények
- A kemilumineszcens érzékelőn alapuló rendszernek meg kell felelnie a 8.1.11.1. szakaszban meghatározott kioltási hitelesítésnek. A kemilumineszcens érzékelő lehet fűtött vagy fűtetlen, illetve működhet légköri nyomáson vagy vákuummal.
- 9.4.8.1.3. NO₂-NO-átalakító
- A 8.1.11.5. szakasz előírásainak megfelelő külső vagy belső NO₂-NO-átalakítót a kemilumineszcens érzékelő előtt kell elhelyezni, és az átalakítót megkerülő vezetékkel kell ellátni e hitelesítés megkönnyítése érdekében.
- 9.4.8.1.4. A páratartalom hatásai
- A kemilumineszcens érzékelő valamennyi hőmérsékletét olyan szinten kell tartani, amely megakadályozza a vízlecsapódást. A kemilumineszcens érzékelő előtt található minta páratartalmának eltávolítására az alábbi konfigurációk valamelyikét kell alkalmazni:
- az NO₂-NO-átalakító alatt elhelyezkedő bármely szárító vagy hűtő után csatlakoztatott kemilumineszcens érzékelő, amely megfelel a 8.1.11.5. szakasz szerinti hitelesítésnek;
 - bármely szárító vagy hűtő után csatlakoztatott kemilumineszcens érzékelő, amely megfelel a 8.1.11.4. szakasz szerinti hitelesítésnek.
- 9.4.8.1.5. Válaszidő
- A kemilumineszcens érzékelő válaszsidejének javítása érdekében fűtött kemilumineszcens érzékelő alkalmazható.
- 9.4.8.2. Nem diszperzív ultraibolya gázelemző készülék
- 9.4.8.2.1. Alkalmazás
- A hígítatlan vagy hígított kipufogógáz NO_x-koncentrációjának mérésére nem diszperzív ultraibolya gázelemző készüléket (NDUV gázelemző készüléket) kell használni szakaszos és folyamatos mintavétel esetén egyaránt.
- 9.4.8.2.2. Az alkatrészekre vonatkozó követelmények
- Az NDUV gázelemző készüléken alapuló rendszernek meg kell felelnie a 8.1.11.3. szakaszban meghatározott hitelesítéseknek.
- 9.4.8.2.3. NO₂-NO-átalakító
- Ha az NDUV gázelemző készülék csak NO-t mér, az NDUV gázelemző készülék előtt el kell helyezni egy olyan külső vagy belső NO₂-NO-átalakítót, amely megfelel a 8.1.11.5. szakasz szerinti hitelesítésnek. E hitelesítés megkönnyítése érdekében az átalakítót megkerülő vezetékkel kell ellátni.

9.4.8.2.4. A páratartalom hatásai

Az NDUV gázelemző készülék hőmérsékletét olyan szinten kell tartani, amely megakadályozza a vízlecsapódást, kivéve az alábbi konfigurációk alkalmazása esetén:

- a) az NO₂-NO-átalakító után elhelyezkedő bármely szárító vagy hűtő után csatlakoztatott NDUV gázelemző készülék, amely megfelel a 8.1.11.5. szakasz szerinti hitelesítésnek;
- b) bármely szárító vagy hűtő után csatlakoztatott NDUV gázelemző készülék, amely megfelel a 8.1.11.4. szakasz szerinti hitelesítésnek.

9.4.9. O₂-mérések

A hígítatlan vagy hígított kipufogógáz O₂ koncentrációjának mérésére paramágneses érzékelővel (PMD) vagy mágneses-pneumatikus érzékelővel működő gázelemző készüléket kell használni.

9.4.10. A levegő-tüzelőanyag arány mérései

A hígítatlan kipufogógáz levegő-tüzelőanyag arányának mérésére folyamatos mintavétel esetén cirkónium-oxid (ZrO₂) típusú gázelemző készüléket kell használni. A kipufogógáz áramlási sebességének kiszámítására az A.7-A.8. függelék alapján a beszívott levegővel való O₂-mérések vagy a tüzelőanyag-áram mérései alkalmazhatók.

9.4.11. Részecskemérések gravimetriai mérleggel

A mintaszűrő közegen összegyűjtött részecskék nettó tömegének mérésére mérleget kell használni.

A mérleg felbontásának kisebbnek vagy egyenlőnek kell lennie a 9.3. táblázatban megadott, 0,5 mikrogrammos ajánlott ismételtérési értéknél. Amennyiben a mérleg belső kalibrálósúlyokat alkalmaz a mérési tartomány és a linearitás rutinszerű hitelesítéseire, a kalibrálósúlyoknak meg kell felelniük a 9.5.2. szakasz előírásainak.

A mérleg konfigurációját úgy kell elvégezni, hogy optimális beállási időt és stabilitást biztosítson a mérleg helyén.

9.5. Analitikai gázok és tömegelőírások

9.5.1. Analitikai gázok

Az analitikai gázoknak meg kell felelniük az e szakaszban előírt pontossági és tisztasági követelményeknek.

9.5.1.1. A gázokra vonatkozó előírások

A gázok tekintetében a következő előírásokat kell figyelembe venni:

- a) A mérőműszerek lenullázásához és a kalibrálószerekkel való összekeveréshez tisztított gázokat kell alkalmazni. A gáztartályban vagy a nullázógáz generátorának kimeneténél a gázok szennyezettsége nem lehet magasabb az alábbi értékeknél:
 - i. 2 százalékos szennyeződés a szokványos várható átlagos koncentrációhoz viszonyítva. Ha például a várható szén-monoxid-koncentráció 100,0 μmol/mol, akkor a nullázógáz megengedett szén-monoxid-szennyezettsége legfeljebb 2,000 μmol/mol lehet;
 - ii. a 9.4. táblázatban megadott, hígítatlan vagy hígított mérésekre vonatkozó szennyezettségi értékek;
 - iii. a 9.5. táblázatban megadott, hígítatlan mérésekre vonatkozó szennyezettségi értékek.

9.4. táblázat

A hígítatlan vagy hígított mérésekre vonatkozó szennyezettségi határértékek [μmol/mol = ppm (3.2.)]

Összetevő	Tisztított szintetikus levegő ^(*)	Tisztított N ₂ ^(*)
Összes szénhidrogén (C ₁ egyenérték)	≤ 0,05 μmol/mol	≤ 0,05 μmol/mol
CO	≤ 1 μmol/mol	≤ 1 μmol/mol
CO ₂	≤ 10 μmol/mol	≤ 10 μmol/mol
O ₂	0,205–0,215 mol/mol	≤ 2 μmol/mol
NO _x	≤ 0,02 μmol/mol	≤ 0,02 μmol/mol

^(*) Ezen tisztasági szinteknek nem kell nemzetközi és/vagy nemzeti szabványokhoz kapcsolódnuk.

9.5. táblázat

A hígítatlan mérésekre vonatkozó szennyezettségi határértékek [$\mu\text{mol/mol} = \text{ppm}$ (3.2.)]

Összetevő	Tisztított szintetikus levegő ^(*)	Tisztított N ₂ ^(*)
Összes szénhidrogén (C ₁ egyenérték)	≤ 1 $\mu\text{mol/mol}$	≤ 1 $\mu\text{mol/mol}$
CO	≤ 1 $\mu\text{mol/mol}$	≤ 1 $\mu\text{mol/mol}$
CO ₂	≤ 400 $\mu\text{mol/mol}$	≤ 400 $\mu\text{mol/mol}$
O ₂	0,18–0,21 mol/mol	—
NO _x	≤ 0,1 $\mu\text{mol/mol}$	≤ 0,1 $\mu\text{mol/mol}$

(*) Ezen tisztasági szinteknek nem kell nemzetközi és/vagy nemzeti szabványokhoz kapcsolódnuk.

- b) FID-del működő gázelemző készülékhez a következő gázokat kell alkalmazni:
- a FID tüzelőanyagát 0,39–0,41 mol/mol koncentrációjú, héliummal hígított hidrogénnel kell alkalmazni. A keverék összes szénhidrogén-tartalma nem lehet magasabb 0,05 $\mu\text{mol/mol}$ -nál;
 - A FID égési levegőjének meg kell felelnie az e szakasz a) szakaszában szereplő, a tisztított levegőre vonatkozó előírásoknak;
 - FID nullázógáz. A lángionizációs érzékelőket olyan tisztított gázzal kell nullázni, amely megfelel az e szakasz a) szakaszában meghatározott előírásoknak, kivéve a tisztított O₂ gázt, amely bármilyen koncentrációjú lehet;
 - Propán a FID mérési tartományának kalibrálásához. Az összes szénhidrogén FID-jének mérési tartományát mérésitartomány-kalibráló koncentrációjú propánnal (C₃H₈) kell beállítani. A kalibrálást egyes szénszám (C₁) alapján kell elvégezni;
 - Metán a FID mérési tartományának kalibrálásához. Ha a metán FID-jének mérési tartománya mindig metán kiválasztóval van beállítva és kalibrálva, akkor a FID-et mérésitartomány-kalibráló koncentrációjú metánnal (CH₄) kell beállítani és kalibrálni. A kalibrálást egyes szénszám (C₁) alapján kell elvégezni;
- c) A következő gázkeveréket kell használni, amelyekben a gázok $\pm 1,0$ %-os pontossággal megfelelnek a nemzetközi és/vagy nemzeti etalongázok valós értékének vagy más elismert gázszabványoknak:
- CH₄ tisztított szintetikus levegővel és/vagy (adott esetben) N₂-vel hígítva;
 - C₂H₆ tisztított szintetikus levegővel és/vagy (adott esetben) N₂-vel hígítva;
 - C₃H₈ tisztított szintetikus levegővel és/vagy (adott esetben) N₂-vel hígítva;
 - CO tisztított N₂-vel hígítva;
 - CO₂ tisztított N₂-vel hígítva;
 - NO tisztított N₂-vel hígítva;
 - NO₂ tisztított szintetikus levegővel hígítva;
 - O₂ tisztított N₂-vel hígítva;
 - C₃H₈, CO, CO₂, NO tisztított N₂-vel hígítva;
 - C₃H₈, CH₄, CO, CO₂, NO tisztított N₂-vel hígítva.
- d) Az e szakasz c) pontjában felsoroltaktól eltérő gázok is használhatók (például a választényező meghatározására a levegővel hígított metanol), amennyiben $\pm 3,0$ %-os pontossággal megfelelnek a nemzetközi és/vagy nemzeti szabványok valós értékének és teljesítik a 9.5.1.2. szakaszban előírt stabilitási követelményeket;

- e) A saját kalibrálógázok elkészíthetők precíziós keverőberendezés, például gázmegosztó segítségével a gázoknak tisztított N₂-vel vagy tisztított szintetikus levegővel való hígítása révén. Amennyiben a gázmegosztók megfelelnek a 9.4.5.6. szakasz előírásainak, és az összekevert gázok teljesítik az e szakasz a) és c) pontjában foglalt követelményeket, akkor úgy tekinthető, hogy az eredményül kapott keverékek megfelelnek a 9.5.1.1. szakasz előírásainak.

9.5.1.2. Koncentráció és lejárati idő

Valamennyi szabványos kalibrálógáz koncentrációját és beszállító által meghatározott lejárati idejét fel kell jegyezni.

- a) A szabványos kalibrálógázok nem használhatók a lejáratiuk után, kivéve az e szakasz b) pontjában engedélyezett esetekben.
- b) Amennyiben a típusjóváhagyó hatóság jóváhagyja, a kalibrálógázok újracímkézhetők és a lejárati idejük után is felhasználhatók.

9.5.1.3. A gázok átvitele

A gázokat olyan alkatrészek felhasználásával kell továbbítani a forrásuktól a gázelemző készülékekig, amelyek kifejezetten az adott gáz szabályozására és továbbítására szolgálnak.

Szem előtt kell tartani a kalibrálógázok eltarthatóságát. A kalibrálógázokra fel kell jegyezni a gyártó által megadott lejárati időt.

9.5.2. Tömegszabványok

A részecskemérleghez olyan, tanúsítvánnyal ellátott kalibrálósúlyokat kell használni, amelyek 0,1 %-os bizonytalansággal megfelelnek a nemzetközi és/vagy nemzeti szabványoknak. A kalibrálósúlyok tanúsítását bármely olyan kalibrálólaboratórium elvégezheti, amely biztosítja a nemzetközi és/vagy nemzeti szabványoknak megfelelő nyomon követhetőséget. Gondoskodni kell arról, hogy a legkisebb kalibrálósúly legfeljebb tízszer akkora tömegű legyen, mint egy fel nem használt részecske-mintavevő közeg tömege. A kalibrálási jelentésben a súlyok sűrűségét is fel kell tüntetni.

A.1. függelék

(Fenntartva)

A.2. függelék

Statistikai jellemzők

A.2.1. Számítási közép

Az \bar{y} számítási középértéket az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} \quad (\text{A.2-1})$$

A.2.2. Szórás

A torzítatlan (pl. $N-1$) σ minta szórását a következőképpen kell kiszámítani:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{(N-1)}} \quad (\text{A.2-2})$$

A.2.3. Négyzetes középérték

Az ms_y négyzetes középértéket a következőképpen kell kiszámítani:

$$ms_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^2} \quad (\text{A.2-3})$$

A.2.4. t-próba

A következő egyenletek és táblázatok alapján meg kell határozni, hogy az adatok megfelelnek-e a t-próbán:

- a) Páratlan t-próba esetében a t statisztikai jellemzőt és szabadsági fokainak számát, v-t a következőképpen kell kiszámítani:

$$t = \frac{|\bar{y}_{ref} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}}} \quad (\text{A.2-4})$$

$$v = \frac{\left(\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}\right)^2}{\frac{(\sigma_{ref}^2/N_{ref})^2}{N_{ref}-1} + \frac{(\sigma_y^2/N)^2}{N-1}} \quad (\text{A.2-5})$$

- b) Páros t-próba esetében a t statisztikai jellemzőt és szabadsági fokainak számát, v-t a következőképpen kell kiszámítani, figyelembe véve, hogy az ε_i az egyes y_{refi} és y_i párok közötti hibákat (például különbségeket) jelenti:

$$t = \frac{|\bar{\varepsilon}| \cdot \sqrt{N}}{\sigma_\varepsilon} \quad v = N - 1 \quad (\text{A.2-6})$$

- c) E szakasz A.2.1. táblázata a t értékeknek a t_{crit} értékekkel való összehasonlítására szolgál, amelyek a táblázatban a szabadsági fokok száma szerint szerepelnek. Ha a t értéke kisebb a t_{crit} értékénél, akkor a t megfelelt a t-próbán.

A.2.1. táblázat

Kritikus t értékek a szabadságfok v számával szemben

v	Konfidencia	
	90 százalék	95 százalék
1	6,314	12,706
2	2,920	4,303
3	2,353	3,182
4	2,132	2,776
5	2,015	2,571
6	1,943	2,447
7	1,895	2,365

v	Konfidencia	
	90 százalék	95 százalék
8	1,860	2,306
9	1,833	2,262
10	1,812	2,228
11	1,796	2,201
12	1,782	2,179
13	1,771	2,160
14	1,761	2,145
15	1,753	2,131
16	1,746	2,120
18	1,734	2,101
20	1,725	2,086
22	1,717	2,074
24	1,711	2,064
26	1,706	2,056
28	1,701	2,048
30	1,697	2,042
35	1,690	2,030
40	1,684	2,021
50	1,676	2,009
70	1,667	1,994
100	1,660	1,984
1000+	1,645	1,960

Az itt fel nem tüntetett értékek meghatározásához lineáris interpolációt kell alkalmazni.

A.2.5. F próba

Az F statisztikai jellemzőt az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$F_y = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{\text{ref}}^2} \quad (\text{A.2-7})$$

- a) 90 százalékos konfidenciaszintű F -próba esetében e szakasz 2. táblázatát kell használni az F értékeknek az $F_{\text{crit}90}$ értékekkel való összehasonlításához, amelyek az $(N-1)$ és az $(N_{\text{ref}}-1)$ szerint szerepelnek a táblázatban. Ha az F értéke kisebb az $F_{\text{crit}90}$ értékénél, akkor az F megfelelt az F -próbán 90 százalékos konfidenciaszint mellett;
- b) 95 százalékos konfidenciaszintű F -próba esetében e szakasz 3. táblázatát kell használni az F értékeknek az $F_{\text{crit}95}$ értékekkel való összehasonlításához, amelyek az $(N-1)$ és az $(N_{\text{ref}}-1)$ szerint szerepelnek a táblázatban. Ha az F értéke kisebb az $F_{\text{crit}95}$ értékénél, akkor az F megfelelt az F -próbán 95 százalékos konfidenciaszint mellett;

A.2.2. táblázat

Kritikus $F_{\text{crit}90}$ F értékek az $N-1$ és $N_{\text{ref}}-1$ értékével szemben 90 %-os konfidenciaszint mellett

N-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1 000+
$N_{\text{ref}}-1$																			
1	39,86	49,50	53,59	55,83	57,24	58,20	58,90	59,43	59,85	60,19	60,70	61,22	61,74	62,00	62,26	62,52	62,79	63,06	63,32
2	8,526	9,000	9,162	9,243	9,293	9,326	9,349	9,367	9,381	9,392	9,408	9,425	9,441	9,450	9,458	9,466	9,475	9,483	9,491
3	5,538	5,462	5,391	5,343	5,309	5,285	5,266	5,252	5,240	5,230	5,216	5,200	5,184	5,176	5,168	5,160	5,151	5,143	5,134

N-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1 000+
4	4,545	4,325	4,191	4,107	4,051	4,010	3,979	3,955	3,936	3,920	3,896	3,870	3,844	3,831	3,817	3,804	3,790	3,775	3,761
5	4,060	3,780	3,619	3,520	3,453	3,405	3,368	3,339	3,316	3,297	3,268	3,238	3,207	3,191	3,174	3,157	3,140	3,123	3,105
6	3,776	3,463	3,289	3,181	3,108	3,055	3,014	2,983	2,958	2,937	2,905	2,871	2,836	2,818	2,800	2,781	2,762	2,742	2,722
7	3,589	3,257	3,074	2,961	2,883	2,827	2,785	2,752	2,725	2,703	2,668	2,632	2,595	2,575	2,555	2,535	2,514	2,493	2,471
8	3,458	3,113	2,924	2,806	2,726	2,668	2,624	2,589	2,561	2,538	2,502	2,464	2,425	2,404	2,383	2,361	2,339	2,316	2,293
9	3,360	3,006	2,813	2,693	2,611	2,551	2,505	2,469	2,440	2,416	2,379	2,340	2,298	2,277	2,255	2,232	2,208	2,184	2,159
10	3,285	2,924	2,728	2,605	2,522	2,461	2,414	2,377	2,347	2,323	2,284	2,244	2,201	2,178	2,155	2,132	2,107	2,082	2,055
11	3,225	2,860	2,660	2,536	2,451	2,389	2,342	2,304	2,274	2,248	2,209	2,167	2,123	2,100	2,076	2,052	2,026	2,000	1,972
12	3,177	2,807	2,606	2,480	2,394	2,331	2,283	2,245	2,214	2,188	2,147	2,105	2,060	2,036	2,011	1,986	1,960	1,932	1,904
13	3,136	2,763	2,560	2,434	2,347	2,283	2,234	2,195	2,164	2,138	2,097	2,053	2,007	1,983	1,958	1,931	1,904	1,876	1,846
14	3,102	2,726	2,522	2,395	2,307	2,243	2,193	2,154	2,122	2,095	2,054	2,010	1,962	1,938	1,912	1,885	1,857	1,828	1,797
15	3,073	2,695	2,490	2,361	2,273	2,208	2,158	2,119	2,086	2,059	2,017	1,972	1,924	1,899	1,873	1,845	1,817	1,787	1,755
16	3,048	2,668	2,462	2,333	2,244	2,178	2,128	2,088	2,055	2,028	1,985	1,940	1,891	1,866	1,839	1,811	1,782	1,751	1,718
17	3,026	2,645	2,437	2,308	2,218	2,152	2,102	2,061	2,028	2,001	1,958	1,912	1,862	1,836	1,809	1,781	1,751	1,719	1,686
18	3,007	2,624	2,416	2,286	2,196	2,130	2,079	2,038	2,005	1,977	1,933	1,887	1,837	1,810	1,783	1,754	1,723	1,691	1,657
19	2,990	2,606	2,397	2,266	2,176	2,109	2,058	2,017	1,984	1,956	1,912	1,865	1,814	1,787	1,759	1,730	1,699	1,666	1,631
20	2,975	2,589	2,380	2,249	2,158	2,091	2,040	1,999	1,965	1,937	1,892	1,845	1,794	1,767	1,738	1,708	1,677	1,643	1,607
21	2,961	2,575	2,365	2,233	2,142	2,075	2,023	1,982	1,948	1,920	1,875	1,827	1,776	1,748	1,719	1,689	1,657	1,623	1,586
20	2,949	2,561	2,351	2,219	2,128	2,061	2,008	1,967	1,933	1,904	1,859	1,811	1,759	1,731	1,702	1,671	1,639	1,604	1,567
23	2,937	2,549	2,339	2,207	2,115	2,047	1,995	1,953	1,919	1,890	1,845	1,796	1,744	1,716	1,686	1,655	1,622	1,587	1,549
24	2,927	2,538	2,327	2,195	2,103	2,035	1,983	1,941	1,906	1,877	1,832	1,783	1,730	1,702	1,672	1,641	1,607	1,571	1,533
25	2,918	2,528	2,317	2,184	2,092	2,024	1,971	1,929	1,895	1,866	1,820	1,771	1,718	1,689	1,659	1,627	1,593	1,557	1,518
26	2,909	2,519	2,307	2,174	2,082	2,014	1,961	1,919	1,884	1,855	1,809	1,760	1,706	1,677	1,647	1,615	1,581	1,544	1,504
27	2,901	2,511	2,299	2,165	2,073	2,005	1,952	1,909	1,874	1,845	1,799	1,749	1,695	1,666	1,636	1,603	1,569	1,531	1,491
28	2,894	2,503	2,291	2,157	2,064	1,996	1,943	1,900	1,865	1,836	1,790	1,740	1,685	1,656	1,625	1,593	1,558	1,520	1,478
29	2,887	2,495	2,283	2,149	2,057	1,988	1,935	1,892	1,857	1,827	1,781	1,731	1,676	1,647	1,616	1,583	1,547	1,509	1,467
30	2,881	2,489	2,276	2,142	2,049	1,980	1,927	1,884	1,849	1,819	1,773	1,722	1,667	1,638	1,606	1,573	1,538	1,499	1,456
40	2,835	2,440	2,226	2,091	1,997	1,927	1,873	1,829	1,793	1,763	1,715	1,662	1,605	1,574	1,541	1,506	1,467	1,425	1,377
60	2,791	2,393	2,177	2,041	1,946	1,875	1,819	1,775	1,738	1,707	1,657	1,603	1,543	1,511	1,476	1,437	1,395	1,348	1,291
120	2,748	2,347	2,130	1,992	1,896	1,824	1,767	1,722	1,684	1,652	1,601	1,545	1,482	1,447	1,409	1,368	1,320	1,265	1,193
1 000+	2,706	2,303	2,084	1,945	1,847	1,774	1,717	1,670	1,632	1,599	1,546	1,487	1,421	1,383	1,342	1,295	1,240	1,169	1,000

A.2.3. táblázat

Kritikus F_{crit95} F értékek az N-1 és $N_{ref}-1$ értékével szemben 95 %-os konfidenciaszint mellett

N-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1 000+
$N_{ref}-1$																			
1	161,4	199,5	215,7	224,5	230,1	233,9	236,7	238,8	240,5	241,8	243,9	245,9	248,0	249,0	250,1	251,1	252,2	253,2	254,3

N-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1 000+
2	18,51	19,00	19,16	19,24	19,29	19,33	19,35	19,37	19,38	19,39	19,41	19,42	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49
3	10,12	9,552	9,277	9,117	9,014	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,745	8,703	8,660	8,639	8,617	8,594	8,572	8,549	8,526
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,912	5,858	5,803	5,774	5,746	5,717	5,688	5,658	5,628
5	6,608	5,786	5,410	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,773	4,735	4,678	4,619	4,558	4,527	4,496	4,464	4,431	4,399	4,365
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,000	3,938	3,874	3,842	3,808	3,774	3,740	3,705	3,669
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,575	3,511	3,445	3,411	3,376	3,340	3,304	3,267	3,230
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,688	3,581	3,501	3,438	3,388	3,347	3,284	3,218	3,150	3,115	3,079	3,043	3,005	2,967	2,928
9	5,117	4,257	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,073	3,006	2,937	2,901	2,864	2,826	2,787	2,748	2,707
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,136	3,072	3,020	2,978	2,913	2,845	2,774	2,737	2,700	2,661	2,621	2,580	2,538
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,788	2,719	2,646	2,609	2,571	2,531	2,490	2,448	2,405
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,687	2,617	2,544	2,506	2,466	2,426	2,384	2,341	2,296
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,604	2,533	2,459	2,420	2,380	2,339	2,297	2,252	2,206
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,534	2,463	2,388	2,349	2,308	2,266	2,223	2,178	2,131
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,791	2,707	2,641	2,588	2,544	2,475	2,403	2,328	2,288	2,247	2,204	2,160	2,114	2,066
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,425	2,352	2,276	2,235	2,194	2,151	2,106	2,059	2,010
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,381	2,308	2,230	2,190	2,148	2,104	2,058	2,011	1,960
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,342	2,269	2,191	2,150	2,107	2,063	2,017	1,968	1,917
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,308	2,234	2,156	2,114	2,071	2,026	1,980	1,930	1,878
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,278	2,203	2,124	2,083	2,039	1,994	1,946	1,896	1,843
21	4,325	3,467	3,073	2,840	2,685	2,573	2,488	2,421	2,366	2,321	2,250	2,176	2,096	2,054	2,010	1,965	1,917	1,866	1,812
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,226	2,151	2,071	2,028	1,984	1,938	1,889	1,838	1,783
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,204	2,128	2,048	2,005	1,961	1,914	1,865	1,813	1,757
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,183	2,108	2,027	1,984	1,939	1,892	1,842	1,790	1,733
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,237	2,165	2,089	2,008	1,964	1,919	1,872	1,822	1,768	1,711
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,266	2,220	2,148	2,072	1,990	1,946	1,901	1,853	1,803	1,749	1,691
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,132	2,056	1,974	1,930	1,884	1,836	1,785	1,731	1,672
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,118	2,041	1,959	1,915	1,869	1,820	1,769	1,714	1,654
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,105	2,028	1,945	1,901	1,854	1,806	1,754	1,698	1,638
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,092	2,015	1,932	1,887	1,841	1,792	1,740	1,684	1,622
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,450	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,004	1,925	1,839	1,793	1,744	1,693	1,637	1,577	1,509
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,917	1,836	1,748	1,700	1,649	1,594	1,534	1,467	1,389
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,911	1,834	1,751	1,659	1,608	1,554	1,495	1,429	1,352	1,254
1 000+	3,842	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,752	1,666	1,571	1,517	1,459	1,394	1,318	1,221	1,000

A.2.6. Meredekség

A legkisebb négyzetek módszerével végzett regresszió meredekségét, az a_{1y} -t a következőképpen kell kiszámítani:

$$a_{1y} = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}) \cdot (y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})}{\sum_{i=1}^N (y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})^2} \quad (\text{A.2-8})$$

A.2.7. Állandó

A legkisebb négyzetek módszerével végzett regresszió állandóját, az a_{0y} -t a következőképpen kell kiszámítani:

$$a_{0y} = \bar{y} - (a_{1y} \cdot \bar{y}_{\text{ref}}) \quad (\text{A.2-9})$$

A.2.8. A becslés szórása

A becslült értékek szórását, *SEE*-t, az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{\text{ref}i})]^2}{N - 2}} \quad (\text{A.2-10})$$

A.2.9. Determinációs együttható

Az r^2 determinációs együtthatót az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$r_y^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{\text{ref}i})]^2}{\sum_{i=1}^N [y_i - \bar{y}]^2} \quad (\text{A.2-11})$$

A.3. függelék

Az 1980-as nemzetközi gravitációs formula

A Föld gravitációjának gyorsulása (a_g) az adott helytől függően változó, ezért az a_g értékét a vonatkozó földrajzi szélesség alapján, a következőképpen kell kiszámítani:

$$a_g = 9,7803267715 [1 + 5,2790414 \times 10^{-3} \sin^2 \vartheta + 2,32718 \times 10^{-5} \sin^4 \vartheta + 1,262 \times 10^{-7} \sin^6 \vartheta + 7 \times 10^{-10} \sin^8 \vartheta] \quad (\text{A.3-1})$$

ahol:

ϑ = északi vagy déli szélességi fok

A.4. függelék

A szénáram ellenőrzése

A.4.1. Bevezetés

A kipufogógázban található szén csaknem egésze a tüzelőanyagból származik, és egy minimális részt leszámítva csaknem a teljes mennyiség CO_2 formájában jelenik meg a kipufogógázban. Ez az alapja a teljes mérőrendszer CO_2 -mérésen alapuló ellenőrzésének.

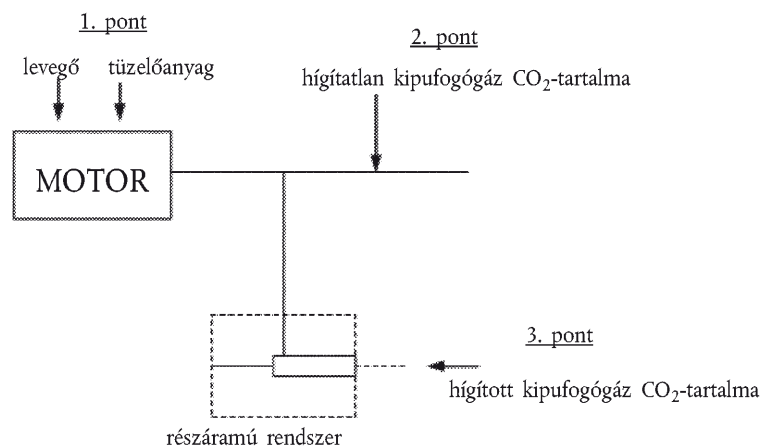
A kipufogógázt mérő rendszerbe jutó szén a tüzelőanyag-áramból kerül meghatározásra. A szénáramot a kibocsátásmérő és részecske-mintavevő rendszerek különböző pontjain, az ezeken a pontokon mért CO_2 -koncentrációból és a gázáramból kell meghatározni.

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 az alkatrészek a hőmérsékletek és az áramok tekintetében ugyanolyan körülmények között működnek, mint a motor tényleges vizsgálatakor.

Az A.4.1. ábrán láthatók azok a mintavételi pontok, amelyeken a szénáramot ellenőrizni kell. Az alábbi szakaszokban meg vannak adva a szénáramnak az egyes mintavételi pontokra vonatkozó kiszámításához szükséges konkrét egyenletek is.

A.4.1. ábra

Mérőpontok a szénáram ellenőrzéséhez



A.4.2. Szénáram a motorba (1. mérőpont)

A motorba irányuló szénáram áramlási sebességét, a q_{mCf} -et [kg/s] a $\text{CH}_4\text{O}_\epsilon$ tüzelőanyagra vonatkozóan a következőképpen kell kiszámítani:

$$q_{mCf} = \frac{12.011}{12.011 + \alpha + 15.9994 \cdot \epsilon} \cdot q_{mf} \quad (\text{A.4-1})$$

ahol:

q_{mf} = a tüzelőanyag tömegárama [kg/s]

A.4.3. Szénáram a hígítatlan kipufogógázban (2. mérőpont)

A q_{mCe} -t, a motor kipufogócsővében a szén tömegáramát [kg/s] a hígítatlan kipufogógáz CO_2 -koncentrációjából és a kipufogógáz tömegáramából kell meghatározni:

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{\text{CO}_2,r} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e} \quad (\text{A.4-2})$$

ahol:

$c_{\text{CO}_2,r}$ = a CO₂ nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [%]

$c_{\text{CO}_2,r}$ = a CO₂ nedves koncentrációja a környezeti levegőben [%]

q_{mew} = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon [kg/s]

M_e = kipufogógáz moláris tömege [g/mol]

Ha a CO₂ mérése száraz alapon történt, akkor a mért értékeket át kell számítani nedves alapú koncentrációkra az A.7.3.2. vagy A.8.2.2. szakasz szerint.

A.4.4. Szénáram a hígítórendszerben (3. mérőpont)

A részáramú hígítórendszerrel a megosztási arányt is figyelembe kell venni. A q_{mCp} -t [kg/s], a szénáramot az egyenértékű (a teljes áramot hígító teljes áramú rendszerrel egyenértékű) hígítórendszerben a hígított CO₂-koncentrációból, a kipufogógáz tömegáramából és a minta áramlási sebességéből kell meghatározni; a hígítási tényezővel (q_{mdew}/q_{mp}) való kiegészítést leszámítva az új egyenlet megegyezik az A.4-2. egyenlettel.

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{\text{CO}_2,d} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}} \quad (\text{A.4-3})$$

ahol:

$c_{\text{CO}_2,d}$ = a CO₂ nedves koncentrációja a hígított kipufogógázban a hígítóalagút kimeneténél [%]

$c_{\text{CO}_2,r}$ = a CO₂ nedves koncentrációja a környezeti levegőben [%]

q_{mdew} = a hígított minta árama a részáramú hígítórendszerben [kg/s]

q_{mew} = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon [kg/s]

q_{mp} = a részáramú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama [kg/s]

M_e = kipufogógáz moláris tömege [g/mol]

Ha a CO₂ mérése száraz alapon történt, akkor a mért értékeket át kell számítani nedves alapú koncentrációkra az A.7.3.2. vagy A.8.2.2. szakasz szerint.

A.4.5. A kipufogógáz moláris tömegének kiszámítása

A kipufogógáz moláris tömegét az (A.8-15.) egyenlettel (lásd az A.8.2.4.2. szakaszt) kell kiszámítani.

Alternatívaként a következő moláris tömeget lehet használni a kipufogógázra:

M_e (dízel) = 28,9 g/mol

A.5. *fűggelék*

(Fenntartva)

A.6. *fűggelék*

(Fenntartva)

A.7. függelék

Moláris alapú kibocsátászámítások

A.7.0. A jelölések magyarázata

A.7.0.1. Általános jelölések

A.7. függelék (1)	A.8. függelék	Mértékegység	Mennyiség
A		m^2	Terület
A_t		m^2	A Venturi-cső torokkeresztmetszetének területe
a_0	b, D_0	m.v. (?)	A regressziós egyenes állandója (y), a térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrációs állandója
a_1	m	m.v. (?)	A regressziós egyenes meredeksége
β	r_D	m/m	Az átmérők aránya
C		—	Együttható
C_d	C_d	—	Átfolyási tényező
C_f		—	Áramlási együttható
d	d	m	Átmérő
DR	r_d	—	Hígítási arány (2)
e	e	g/kWh	Fékpadi fajlagos kibocsátás alapértéke
e_{gas}	e_{gas}	g/kWh	A gáznemű összetevők fajlagos kibocsátása
e_{PM}	e_{PM}	g/kWh	A részecskék fajlagos kibocsátása
f		Hz	Gyakoriság
f_n	n	min^{-1}, s^{-1}	Fordulatszám-frekvencia (tengely)
γ		—	A fajhők aránya
K			Korrekciós tényező
K_s	X_0	s/rev	A térfogat-kiszorításos szivattyú csúszásának korrekciós tényezője
k_{Dr}	k_{Dr}	—	Lefelé módosító korrekciós tényező
	k_h		Páratartalom-korrekciós tényező NO_x esetén
k_r	k_r	—	Multiplikatív regenerációs tényező
k_{Ur}	k_{Ur}	—	Felfelé módosító korrekciós tényező
μ	μ	kg/(m·s)	Dinamikus viszkozitás
M	M	g/mol	Moláris tömeg (3)
$M_{gas}^{(4)}$	M_{gas}	g/mol	A gáznemű összetevők moláris tömege
m	m	kg	Tömeg

A.7. függelék (1)	A.8. függelék	Mértékegység	Mennyiség
\dot{m}	q_m	kg/s	Tömegáram
ν		m ² /s	Kinematikai viszkozitás
N			A sorozat teljes darabszáma
n		mol	Anyagmennyiség
\dot{n}		mol/s	Anyagmennyiség sebessége
P	P	kW	Teljesítmény
p	p	kPa	Nyomás
p_{abs}	p_p	kPa	Abszolút nyomás
p_{H_2O}	p_r	kPa	Gőznyomás
PF	$I - E$	százalék	Penetrációs hányados (E = átalakítási határfok)
\dot{V}	q_v	m ³ /s	Térfogatáram
ρ	ρ	kg/m ³	Tömegsűrűség
r		—	A nyomások aránya
R_a		μm	Átlagos felületi érdesség
$Re^{\#}$	Re	—	Reynolds-szám
$RH\%$	RH	százalék	Relatív páratartalom
σ	σ	—	Szórás
S		K	Sutherland-állandó
T	T_a	K	Abszolút hőmérséklet
T	T	°C	Hőmérséklet
T		N·m	A motor nyomatéka
t	t	s	Idő
Δt	Δt	s	Időintervallum
V	V	m ³	Térfogat
\dot{V}	q_v	m ³ /s	Térfogatáram
W	W	kWh	Munka
W_{act}	W_{act}	kWh	Tényleges ciklusmunka a vizsgálati ciklusban
WF	WF	—	Súlyozó tényező
w	w	g/g	Tömeghányad

A.7. függelék (1)	A.8. függelék	Mértékegység	Mennyiség
X (2)	c	mol/mol, térfogat-százalék	Az anyagmennyiség mólfraakciója (6)/koncentráció ($\mu\text{mol/mol} = \text{ppm}$ is lehet a mértékegység)
\bar{x}		mol/mol	Az áramlással súlyozott átlagos koncentráció
y		—	Általános változó
\bar{y}		—	Számítási közép
Z		—	Kompressziós tényező

(1) Lásd az indexeket, például: \dot{m}_{air} a száraz levegő tömegárama, \dot{m}_{fuel} a tüzelőanyag tömegárama esetében.

(2) A hígítási arány jelölése az A.8. függelékben r_d , az A.7. függelékben DR, de mindkettő ugyanazt jelenti és ugyanaz az egyenlet vonatkozik rá. A hígítási tényező jelölése az A.8. függelékben, az A.7. függelékben $x_{\text{dil/exh}}$ de ugyanazt a fizikai jelentést hordozzák; az $x_{\text{dil/exh}}$ és a DR közötti összefüggést az (A.7-47.) egyenlet tartalmazza.

(3) A moláris tömegekhez használandó értékekért lásd e fejezet A.7.1.1. szakaszát. NO_x és szénhidrogén esetében az előírások a tényleges összetétel helyett a becsült összetételre alapuló tényleges moláris tömegeket határozzák meg.

(4) Lásd a kémiai összetevőkre vonatkozó jelöléseket és rövidítéseket.

(5) Lásd a kémiai egyenletekhez használt jelölések táblázatát.

(6) Az összes szénhidrogén és a metántól különböző szénhidrogének mólfraakciói C1 egyenérték alapján vannak megadva.

(7) m.v. = meghatározásra vár.

A.7.0.2. Indexek

A.7. függelék	A.8. függelék (1)	Mennyiség
abs		Abszolút mennyiség
act	act	Tényleges mennyiség
air		Levegő, száraz
atmos		Légköri
bkgnd		Háttér
C		Szén
cal		Kalibrációs mennyiség
CFV		Kritikus áramlású Venturi-cső
cor		Korrigált mennyiség
dil		Hígítólevégő
dexh		Hígított kipufogógáz
száraz		Száraz mennyiség
exh		Hígítatlan kipufogógáz
exp		Várható mennyiség
eq		Egyenértékű mennyiség
fuel		Tüzelőanyag
	i	Pillanatnyi mérés (pl. 1 Hz)
i		Sorozat tagja

A.7. függelék	A.8. függelék (*)	Mennyiség
idle		Üresjárat állapot
in		Bemeneti mennyiség
init		Kezdeti mennyiség, általában a kibocsátás-vizsgálat előtt
max		Legnagyobb érték (csúcsérték)
meas		Mért mennyiség
min		Legkisebb érték
mix		A levegő moláris tömege
out		Kimeneti mennyiség
part		Részleges mennyiség
PDP		Térfogat-kiszorításos szivattyú
raw		Hígítatlan kipufogógáz
ref		Referenciamennyiség
rev		Fordulatszám
sat		Telített állapot
slip		A térfogat-kiszorításos szivattyú csúszása
smp		Mintavétel
span		A mérési tartomány terjedelme
SSV		Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső
std		Szabványos mennyiség
test		Vizsgálati mennyiség
total		Összes mennyiség
uncor		Korrigálatlan mennyiség
vac		Vákuum alatti mennyiség
Tömeg		Kalibrálósúly
wet		Vizes mennyiség
zero		Zérus mennyiség

(*) Az A.8. függelékben az alsó index jelentését a hozzá tartozó mennyiség határozza meg; az alsó indexben szereplő „d” betű például a következőket jelentheti: szárazon mért: „ c_d = szárazon mért koncentráció”, hígítólevegő: „ p_d = a hígítólevegő telített gőznyomása” vagy „ $k_{w,d}$ = száraz-nedves korrekciós tényező a hígítólevegőre”, hígítási arány: „ r_d ”. Ez magyarázza, miért üres szinte teljesen az A.8. függelékre vonatkozó oszlop.

A.7.0.3. A kémiai összetevőkre vonatkozó (indexként is használt) jelölések és rövidítések

A.7. függelék	A.8. függelék	Mennyiség
Ar	Ar	Argon
C1	C1	Szén 1 egyenértékű szénhidrogén
CH ₄	CH ₄	Metán
C ₂ H ₆	C ₂ H ₆	Etán
C ₃ H ₈	C ₃ H ₈	Propán
CO	CO	Szén-monoxid
CO ₂	CO ₂	Szén-dioxid
DOP	DOP	Dioktilftalát
H		Atomos hidrogén
H ₂		Molekuláris hidrogén
HC	HC	Szénhidrogén
H ₂ O	H ₂ O	Víz
He		Hélium
N		Atomos nitrogén
N ₂		Molekuláris nitrogén
NMHC	NMHC	Metántól különböző szénhidrogén
NO _x	NO _x	Nitrogén-oxidok
NO	NO	Nitrogén-monoxid
NO ₂	NO ₂	Nitrogén-dioxid
O		Atomos oxigén
PM	PM	Részecske
S		Kén

A.7.0.4. A tüzelőanyag-összetételre vonatkozó jelölések és rövidítések

A.7. függelék ⁽¹⁾	A.8. függelék ⁽²⁾	Mennyiség
w _C ⁽⁴⁾	w _C ⁽⁴⁾	A tüzelőanyag széntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w _H	w _H	A tüzelőanyag hidrogéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w _N	w _N	A tüzelőanyag nitrogéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]

A.7. függelék ⁽¹⁾	A.8. függelék ⁽²⁾	Mennyiség
w_O	w_O	A tüzelőanyag oxigéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w_S	w_S	A tüzelőanyag kéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
α	α	Atomos hidrogén-szén arány (H/C)
β	ε	Atomos oxigén-szén arány (O/C) ⁽³⁾
γ	γ	Atomos kén-szén arány (S/C)
δ	δ	Atomos nitrogén-szén arány (N/C)

⁽¹⁾ $CH_aO_bS_cN_d$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik.

⁽²⁾ $CH_aO_bN_cS_d$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik.

⁽³⁾ Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a β szimbólum eltérő jelentéssel rendelkezik a kibocsátászámításokkal foglalkozó két függelékben. Az A.8. függelékben a $CH_aS_bN_cO_e$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik (vagyis a $C_bH_aS_bN_cO_e$ képletben szerepel, ahol $\beta = 1$, molekulánként egy szénatomot feltételezve), az A.7. függelékben viszont a $CH_aO_bS_cN_d$ oxigén-szén arányára utal. Az A.7. függelékben szereplő β tehát azonos az A.8. függelékben szereplő ε -nal.

⁽⁴⁾ A tömeghányad w jelét alsó indexben követi a kémiai összetevő szimbóluma.

A.7.0.5. Az A.7. függelékben a kémiai egyenletekhez használt jelölések

$x_{dil/exh}$	= A hígított gáz vagy levegőfelesleg mennyisége / a kipufogógáz mólszáma
$x_{H_2O/exh}$	= A kipufogógázban lévő víz mennyisége / a kipufogógáz mólszáma
$x_{Ccomb/dry}$	= A szén mennyisége a kipufogógázban lévő tüzelőanyagban / a száraz kipufogógáz mólszáma
$x_{H_2O/exhdry}$	= A víz mennyisége a kipufogógázban / a száraz kipufogógáz száraz mólszáma
$x_{prod/intdry}$	= A száraz sztöchiometriai termékek mennyisége / a beszívott levegő száraz mólszáma
$x_{dil/exh}$	= A gáz és/vagy levegőfelesleg mennyisége / a száraz kipufogógáz mólszáma
$x_{int/exhdry}$	= A tényleges égéstermék létrehozásához szükséges beszívott levegő mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma
$x_{raw/exhdry}$	= A levegőfelesleg nélküli hígítatlan kipufogógáz mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma
$x_{O_2/intdry}$	= Az O_2 mennyisége a beszívott levegőben / a száraz beszívott levegő mólszáma
$x_{CO_2/intdry}$	= A CO_2 mennyisége a beszívott levegőben / a száraz beszívott levegő mólszáma
$x_{H_2O/intdry}$	= A H_2O mennyisége a beszívott levegőben / a száraz beszívott levegő mólszáma
$x_{CO_2/int}$	= A CO_2 mennyisége a beszívott levegőben / a beszívott levegő mólszáma
$x_{CO_2/dil}$	= A CO_2 mennyisége a hígítógázban / a hígítógáz mólszáma
$x_{CO_2/dildry}$	= A CO_2 mennyisége a hígítógázban / a száraz hígítógáz mólszáma
$x_{H_2O/dildry}$	= A H_2O mennyisége a hígítógázban / a száraz hígítógáz mólszáma
$x_{H_2O/dil}$	= A H_2O mennyisége a hígítógázban / a hígítógáz mólszáma
$x_{[emission]meas}$	= A mintában található kibocsátásnak a megfelelő gázelemző készüléknél mért mennyisége
$x_{[emission]dry}$	= A kibocsátás mennyisége / a száraz minta száraz mólszáma
$x_{H_2O[emission]meas}$	= A mintában lévő víz mennyisége a kibocsátás észlelésének helyén
$x_{H_2O/int}$	= A beszívott levegőben lévő víz mennyisége a beszívott levegő páratartalmának mérése alapján

A.7.1. Alapvető paraméterek és összefüggések

A.7.1.1. Száraz levegő és kémiai anyagok

E melléklet a következő értékeket használja a száraz levegő összetételének tekintetében:

$$x_{\text{O}_2\text{airdry}} = 0,209445 \text{ mol/mol}$$

$$x_{\text{CO}_2\text{airdry}} = 0,000375 \text{ mol/mol}$$

E melléklet a következő moláris tömegeket vagy tényleges moláris tömegeket használja kémiai anyagok tekintetében:

$$M_{\text{air}} = 28,96559 \text{ g/mol (száraz levegő)}$$

$$M_{\text{Ar}} = 39,948 \text{ g/mol (argon)}$$

$$M_{\text{C}} = 12,0107 \text{ g/mol (szén)}$$

$$M_{\text{CO}} = 28,0101 \text{ g/mol (szén-monoxid)}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44,0095 \text{ g/mol (szén-dioxid)}$$

$$M_{\text{H}} = 1,00794 \text{ g/mol (atomos hidrogén)}$$

$$M_{\text{H}_2} = 2,01588 \text{ g/mol (molekuláris hidrogén)}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18,01528 \text{ g/mol (víz)}$$

$$M_{\text{He}} = 4,002602 \text{ g/mol (hélium)}$$

$$M_{\text{N}} = 14,0067 \text{ g/mol (atomos nitrogén)}$$

$$M_{\text{N}_2} = 28,0134 \text{ g/mol (molekuláris nitrogén)}$$

$$M_{\text{NMHC}} = 13,875389 \text{ g/mol (metántól különböző szénhidrogének ^(a))}$$

$$M_{\text{NO}_x} = 46,0055 \text{ g/mol (nitrogénoxidok ^(b))}$$

$$M_{\text{O}} = 15,9994 \text{ g/mol (atomos oxigén)}$$

$$M_{\text{O}_2} = 31,9988 \text{ g/mol (molekuláris oxigén)}$$

$$M_{\text{C}_3\text{H}_8} = 44,09562 \text{ g/mol (propán)}$$

$$M_{\text{S}} = 32,065 \text{ g/mol (kén)}$$

$$M_{\text{THC}} = 13,875389 \text{ g/mol (összes szénhidrogén ^(a))}$$

^(a) A teljes szénhidrogén és a metántól különböző szénhidrogének tényleges moláris tömegét az 1,85 értékű α atomos hidrogén-szén arány határozza meg;

^(b) Az NO_x tényleges moláris tömegét a nitrogén-dioxid (NO_2) moláris tömege határozza meg.

A melléklet a következő R állandót alkalmazza az ideális gázokra vonatkozóan:

$$R = 8,314472 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

E melléklet a fajhők következő γ arányait $\gamma \text{ [J/(kg} \cdot \text{K)]/[J/(kg} \cdot \text{K)]}$ alkalmazza a hígítólevégre és a hígított kipufogógázra:

$$\gamma_{\text{air}} = 1,399 \text{ (a fajhők aránya a beszívott levegőre vagy a hígítólevégre vonatkozóan)}$$

$$\gamma_{\text{dil}} = 1,399 \text{ (a fajhők aránya a hígított kipufogógázra vonatkozóan)}$$

$$\gamma_{\text{dil}} = 1,385 \text{ (a fajhők aránya a hígítatlan kipufogógázra vonatkozóan)}$$

A.7.1.2. Nedves levegő

E szakasz az ideális gázban lévő víz mennyiségének kiszámítási módját adja meg.

A.7.1.2.1. A víz gőznyomása

A víz gőznyomását, a $p_{\text{H}_2\text{O}}$ -t [kPa] egy adott telítési hőmérséklet, a T_{sat} [K] mellett, a következőképpen kell kiszámítani:

- a) A 0–100 °C közötti környezeti hőmérséklet mellett végzett páratartalom-mérések és a –50–0 °C közötti környezeti hőmérséklet mellett, túlhűtött vízen végzett páratartalom-mérések esetén:

$$\begin{aligned} \log_{10}(p_{\text{H}_2\text{O}}) = & 10,79574 \cdot \left(1 - \frac{273,16}{T_{\text{sat}}}\right) - 5,02800 \cdot \log_{10}\left(\frac{T_{\text{sat}}}{273,16}\right) + \\ & 1,50475 \cdot 10^{-4} \cdot \left(1 - 10^{-8,2969 \cdot \left(\frac{T_{\text{sat}}}{273,16} - 1\right)}\right) + 0,42873 \cdot 10^{-3} \cdot \\ & \left(10^{4,76955 \cdot \left(1 - \frac{273,16}{T_{\text{sat}}}\right) - 1}\right) - 0,2138602 \end{aligned} \quad (\text{A.7-1.})$$

ahol:

$p_{\text{H}_2\text{O}}$ = a víz gőznyomása az adott telítési hőmérséklet mellett [kPa]

T_{sat} = a víz telítési hőmérséklete a mérési körülmények között [K]

- b) A –100–0 °C közötti környezeti hőmérséklet mellett, jégen végzett páratartalom-mérések esetén:

$$\begin{aligned} \log_{10}(p_{\text{sat}}) = & -9,096853 \cdot \left(\frac{273,16}{T_{\text{sat}}} - 1\right) - 3,566506 \cdot \log_{10}\left(\frac{273,16}{T_{\text{sat}}}\right) + 0,876812 \cdot \\ & \left(1 - \frac{T_{\text{sat}}}{273,16}\right) - 0,2138602 \end{aligned} \quad (\text{A.7-2.}) \quad \text{ahol:}$$

T_{sat} = a víz telítési hőmérséklete a mérési körülmények között [K]

A.7.1.2.2. Harmatpont

Ha a páratartalmat a harmatpont méréssel állapítják meg, az ideális gáz víztartalmát, az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ -t [mol/mol] a következőképpen kell kiszámítani:

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{abs}}} \quad (\text{A.7-3.})$$

ahol:

$x_{\text{H}_2\text{O}}$ = az ideális gáz víztartalma [mol/mol]

$p_{\text{H}_2\text{O}}$ = a víz gőznyomása a mért harmatponton, $T_{\text{sat}}=T_{\text{dew}}$ [kPa]

p_{abs} = nedves statikus abszolút nyomás a harmatpont méréseinek helyén [kPa]

A.7.1.2.3. Relatív páratartalom

Ha a páratartalmat a relatív páratartalom, az RH% méréssel állapítják meg, az ideális gáz víztartalmát, az $x_{\text{H}_2\text{O}}$ -t [mol/mol] a következőképpen kell kiszámítani:

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\text{RH}\%}{100} \cdot \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{abs}}} \quad (\text{A.7-4.})$$

ahol:

RH% = relatív páratartalom [%]

$p_{\text{H}_2\text{O}}$ = a víz gőznyomása 100 % relatív páratartalom mellett, a relatív páratartalom méréseinek helyén, $T_{\text{sat}}=T_{\text{amb}}$ [kPa]

p_{abs} = nedves statikus abszolút nyomás a relatív páratartalom méréseinek helyén [kPa]

A.7.1.3. A tüzelőanyag tulajdonságai

A tüzelőanyag általános kémiai képlete: $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta\text{S}_\gamma\text{N}_\delta$, ahol α az atomos hidrogén-szén arányt (H/C), β az atomos oxigén-szén arányt (O/C), γ az atomos kén-szén arányt (S/C) és δ az atomos nitrogén-szén arányt (N/C) jelenti. Ezen képlet alapján kiszámítható a tüzelőanyag széntartalmának w_C tömeghányada. Dízel esetében az egyszerű $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta$ képletet lehet alkalmazni. A tüzelőanyag összetételére vonatkozó alapértelmezett értékek az alábbi táblázatban találhatók.

A.7.1. táblázat

Alapértelmezett értékek az α atomos hidrogén-szén arányra, a β atomos oxigén-szén arányra és a tüzelőanyag széntartalmának w_C tömeghányadára vonatkozóan dízel tüzelőanyagok esetében

Tüzelőanyag	Az atomos hidrogén-szén és az atomos oxigén-szén arány $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta$	A szén tömegkoncentrációja, w_C [g/g]
Dízel	$\text{CH}_{1,85}\text{O}_0$	0,866

A.7.1.4. Az összes szénhidrogén és a metántól különböző szénhidrogének koncentrációja

A.7.1.4.1. Az összes szénhidrogén meghatározása és az összes szénhidrogén/ CH_4 -re vonatkozó kezdeti szennyezettségi korrekciók

- a) Ha meg kell határozni az összesszénhidrogén-kibocsátást, az $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]}$ értékét a 7.3.1.2. szakaszban szereplő, összes szénhidrogénre vonatkozó kezdeti szennyezettségi koncentrációval, $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{init}}$ -tel kell kiszámítani a következőképpen:

$$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}} = x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{uncorr}} - x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{init}} \quad (\text{A.7-5.})$$

ahol:

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja, a szennyezettséggel korrigálva [mol/mol]

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{uncorr}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja korrekció nélkül [mol/mol]

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{init}}$ = az összes szénhidrogén kezdeti szennyezettségi koncentrációja [mol/mol]

- b) A metántól különböző szénhidrogéneknek az A.7.1.4.2. szakaszban leírt meghatározásához az $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]}$ -et korrigálni kell a kezdeti szénhidrogén-szennyezettséggel az (A.7-5.) egyenlet alapján. A CH_4 mintasorozat kezdeti szennyezettségét szintén az (A.7-5.) egyenlettel lehet korrigálni oly módon, hogy a CH_4 koncentrációkat kell alkalmazni az összes szénhidrogén helyett.

A.7.1.4.2. A metántól különböző szénhidrogének meghatározása

A metántól különböző szénhidrogének koncentrációját, az x_{NMHC} -t az alábbi módszerek valamelyikével kell megállapítani:

- a) Ha nem végeznek CH_4 -mérést, a metántól különböző szénhidrogének koncentrációját az alábbi módszerrel lehet meghatározni:

A metántól különböző szénhidrogének háttér-koncentrációval korrigált tömegét össze kell hasonlítani az összes szénhidrogén háttér-koncentrációval korrigált tömegével. Ha a metántól különböző szénhidrogének háttér-koncentrációval korrigált tömege nagyobb az összes szénhidrogén háttér-koncentrációval korrigált tömegének 0,98-szorosánál, akkor a metántól különböző szénhidrogének háttér-koncentrációval korrigált tömegét egyenlőnek kell tekinteni az összes szénhidrogén háttér-koncentrációval korrigált tömegének 0,98-szorosával. Amennyiben a metántól különböző szénhidrogénekre vonatkozó számításokat kihagyják, akkor a metántól különböző szénhidrogének háttér-koncentrációval korrigált tömegét egyenlőnek kell tekinteni az összes szénhidrogén háttér-koncentrációval korrigált tömegének 0,98-szorosával;

- b) Metánkiválasztó használata esetén az x_{NMHC} -t a metánkiválasztó CH_4 -re és C_2H_6 -ra vonatkozó, a 8.1.10.3. szakasz szerinti penetrációs hányadaival (PF), valamint az összes szénhidrogénnek a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció utáni koncentrációjával, az $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}}$ -ral kell kiszámítani, az A.7.1.4.1. szakasz a) pontja szerint:

- i. A 8.1.10.3.4.1. szakasz szerinti, metánkiválasztót tartalmazó elrendezés használatával meghatározott penetrációs hányadosokhoz a következő egyenletet kell alkalmazni:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}{1 - RPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_6[\text{THC-FID}]}} \quad (\text{A.7-6.})$$

ahol:

x_{NMHC} = a metántól különböző szénhidrogének koncentrációja

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, az összes szénhidrogén FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztó megkerülésekor mérve

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a (nem kötelező) szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, a metánkiválasztó FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztón való áthaladáskor mérve

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén FID-jének a metánra vonatkozó választényezője, a 8.1.10.1.4. szakasznak megfelelően

$RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = a metánkiválasztónak az etánra vonatkozó kombinált választényezője és penetrációs hányadosa, a 8.1.10.3.4.1. szakasznak megfelelően

ii. A 8.1.10.3.4.2. szakasz szerinti, metánkiválasztót tartalmazó elrendezés használatával meghatározott penetrációs hányadosokhoz a következő egyenletet kell alkalmazni:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}} \cdot PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}}{PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}} \quad (\text{A.7-7.})$$

ahol:

x_{NMHC} = a metántól különböző szénhidrogének koncentrációja

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, az összes szénhidrogén FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztó megkerülésekor mérve

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = a metánkiválasztó CH_4 -re vonatkozó penetrációs hányadosa, a 8.1.10.3.4.2. szakasznak megfelelően

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a (nem kötelező) szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, a metánkiválasztó FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztón való áthaladáskor mérve

$PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = a metánkiválasztó etánra vonatkozó penetrációs hányadosa, a 8.1.10.3.4.2. szakasznak megfelelően

iii. A 8.1.10.3.4.3. szakasz szerinti, metánkiválasztót tartalmazó elrendezés használatával meghatározott penetrációs hányadosokhoz a következő egyenletet kell alkalmazni:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}} \cdot PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}{PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}} \quad (\text{A.7-8.})$$

ahol:

x_{NMHC} = a metántól különböző szénhidrogének koncentrációja

$x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, az összes szénhidrogén FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztó megkerülésekor mérve

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = a metánkiválasztó CH_4 -re vonatkozó penetrációs hányadosa, a 8.1.10.3.4.3. szakasznak megfelelően

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a (nem kötelező) szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, a metánkiválasztó FID-je által a mintavétel közben, a metánkiválasztón való áthaladáskor mérve

$RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = a metánkiválasztónak az etánra vonatkozó kombinált választényezője és penetrációs hányadosa, a 8.1.10.3.4.3. szakasznak megfelelően

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén FID-jének a CH_4 -re vonatkozó választényezője, a 8.1.10.1.4. szakasznak megfelelően

c) Gázkromatográf használata esetén az x_{NMHC} -t az összes szénhidrogén gázelemző készülékének a CH_4 -re adott, a 8.1.10.1.4. szakasz szerinti választényezőjével (RF), valamint az összes szénhidrogénnek a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció utáni kezdeti koncentrációjával, az $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$ -ral kell kiszámítani, a fenti a) szakasza szerint:

$$x_{\text{NMHC}} = x_{\text{THC[THC-FID]cor}} - RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot x_{\text{CH}_4} \quad (\text{A.7-9.})$$

ahol:

x_{NMHC} = a metántól különböző szénhidrogének koncentrációja

$x_{\text{THC[THC-FID]cor}}$ = az összes szénhidrogén koncentrációja a szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, az összes szénhidrogén FID-je által mérve

x_{CH_4} = a CH_4 koncentrációja a (nem kötelező) szénhidrogén-szennyezettségi és a száraz-nedves korrekció után, a gázkromatográf FID-je által mérve

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = az összes szénhidrogén FID-jének a CH_4 -re vonatkozó választényezője

A.7.1.4.3. A metántól különböző szénhidrogének becsült mennyisége az összes szénhidrogén alapján

A metántól különböző szénhidrogének kibocsátása közelítőleg egyenlő az összes szénhidrogén 98 százalékával.

A.7.1.5. Az áramlással súlyozott átlagos koncentráció

E melléklet egyes szakaszainál szükség lehet az áramlással súlyozott átlag kiszámítására annak érdekében, hogy bizonyos előírások alkalmazhatóságát meg lehessen állapítani. Az áramlással súlyozott átlag egy adott mennyiségnek a vonatkozó áramlási sebességgel arányosan történő lemérése után megállapított átlaga. Ha például egy gáz koncentrációját folyamatosan mérik a motor hígítatlan kipufogógázában, a gáz áramlással súlyozott átlagos koncentrációját a következőképp lehet kiszámítani: össze kell adni a rögzített koncentrációk és a vonatkozó moláris áramlási sebességek szorzatait, majd elosztani a rögzített áramlási sebességek értékének összegével. Egy további példa az állandó térfogatú mintavételi rendszerben lévő zsákos koncentráció, ami azonos az áramlással súlyozott átlagos koncentrációval, mivel az állandó térfogatú mintavételi rendszer maga végzi a zsákos koncentráció áramlással való súlyozását. Egy kibocsátás adott áramlással súlyozott átlagos koncentrációja már előre látható lehet a hasonló motorokkal vagy hasonló rendszerrel és műszerekkel végzett korábbi vizsgálatok alapján.

A.7.2. A tüzelőanyag, a beszívott levegő és a kipufogógáz kémiai egyenlete

A.7.2.1. Általános előírások

A tüzelőanyag, a beszívott levegő és a kipufogógáz kémiai egyenletének segítségével kiszámíthatók az anyagáramok, az anyagáramokban található víz mennyisége és az anyagáramok összetevőinek nedves alapú koncentrációja. Amennyiben a tüzelőanyag, a beszívott levegő vagy a kipufogógáz áramlási sebességéből legalább egy ismert, a másik kettő kémiai egyenletek révén kiszámítható. Például a kémiai egyenletek és a beszívott levegő vagy a tüzelőanyag áramlási sebességének ismeretében meghatározható a hígítatlan kipufogógáz áramlási sebessége.

A.7.2.2. Kémiai egyenleteket igénylő eljárások

A következők meghatározásához kémiai egyenletek használata szükséges:

- $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, a hígítatlan vagy hígított kipufogógáz-áramban található víz mennyisége, amennyiben a mintavételi rendszer által eltávolított víz korrekciójára szolgáló vízmennyiség mérésére nem kerül sor;
- $x_{\text{dil/exh}}$, a hígított kipufogógázban található hígítólevegő áramlással súlyozott átlagos hányada, amennyiben a háttér-kibocsátások korrekciójára szolgáló hígítólevegő-árammérésre nem kerül sor. Fontos megjegyezni, hogy amennyiben e célból kémiai egyenletek használatára kerül sor, a kipufogógázt mindenképpen sztöchiometriainak kell tekinteni, akkor is, ha valójában nem az.

A.7.2.3. A kémiai egyenleteknél használandó eljárás

A kémiai egyenleteknél használt számítások egy iterációs eljárást igénylő egyenletrendszerből állnak. Meg kell becsülni legfeljebb három mennyiség kezdeti értékét: $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$ -t, a mért anyagáramban található víz mennyiségét, $x_{\text{dil/exh}}$ -t, a hígított kipufogógázban található hígítólevegő (vagy a hígítatlan kipufogógázban található levegőfelesleg) hányadát, és x_{Ccombdry} -t, a termékek egyes szénszám alapú mennyiségének a száraz alapon mért anyagáram egy móljára eső részét. A kémiai egyenletben használhatók az égési levegő páratartalmának és a hígítólevegő páratartalmának idővel súlyozott átlagai, amennyiben az égési levegő és a hígítólevegő páratartalma $\pm 0,0025$ mol/mol-os tűréssel a vonatkozó átlagértéken belül marad a vizsgálati időköz során. Valamennyi x kibocsátási koncentrációra és $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$ vízmennyiségre vonatkozóan meg kell határozni a teljesen száraz koncentrációt, x_{dry} -t és $x_{\text{H}_2\text{Oexhdry}}$ -t. Szintén szükség van az α atomos hidrogén-szén arányra, a β atomos oxigén/szén arányra és a w_c -re, a tüzelőanyag széntartalmának tömeghányadára. A vizsgálatához használt tüzelőanyagnál α -t és β -t vagy a 7.1. táblázatban megadott alapértelmezett értékeket lehet használni.

A kémiai egyenlet felírásához a következő lépéseket kell végrehajtani:

- a) A koncentrációk mért értékét, például az $x_{\text{CO}_2\text{meas}}$ -t, az x_{NOmeas} -t és az $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$ -et száraz koncentrációkká kell alakítani oly módon, hogy elosztjuk őket az adott mérésnél jelen lévő vízmennyiség 1-ből kivont értékével, így például a következőket kapjuk: $x_{\text{H}_2\text{OxCO}_2\text{meas}}$, $x_{\text{H}_2\text{OxNOmeas}}$ és $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$. Amennyiben a valamelyik „nedves” mérésnél jelen lévő víz mennyisége megegyezik az $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$ -val, a kipufogógáz-áramban jelen lévő víz ismeretlen mennyiségével, az adott értéket az egyenletrendszer segítségével, iterációs eljárással kell meghatározni. Ha csak az NO_x -et mérik meg, nem pedig külön az NO -t és az NO_2 -t, a kémiai egyenletekhez a helyes műszaki gyakorlat alapján meg kell becsülni a teljes NO_x koncentrációnak NO -ból és NO_2 -ből álló részét. Az NO_x moláris koncentrációjához, az x_{NOx} -hez megfelelő becslés a 75 %-os NO és a 25 %-os NO_2 arány. Az NO_2 -t tároló utókezelő rendszerekhez az x_{NOx} -re vonatkozóan megfelelő becslés a 25 %-os NO és a 75 %-os NO_2 arány. Az NO_x kibocsátások tömegének kiszámításához valamennyi NO_x anyag tényleges moláris tömege esetében az NO_2 moláris tömegét kell használni, tekintet nélkül az NO_x tényleges NO_2 hányadára;
- b) Az A.7.2.3. szakasz d) pontjában szereplő (A.7-10.)–(A.7-26.) egyenleteket be kell táplálni egy számítógépes programba, és így módon, iterációs eljárással kell meghatározni $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} és $x_{\text{dil/exh}}$ értékét. Az $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} és $x_{\text{dil/exh}}$ kezdeti értékét a helyes műszaki gyakorlat alapján kell megbecsülni. A kezdeti vízmennyiség becsülésénél ajánlott a beszívott levegőben vagy a hígítólevegőben található víz mennyiségének körülbelül kétszeresét venni. Az x_{Ccombdry} kezdeti értékének becsülésénél ajánlott a CO_2 , a CO és az összes szénhidrogén mért értékének összegét venni. Az x_{dil} kezdeti értékének becsülésénél ajánlott 0,75 és 0,95 ($0,75 < x_{\text{dil}} < 0,95$) közötti értéket, például 0,8-at venni. Az egyenletrendszer értékeinél addig kell alkalmazni az iterációs eljárást, amíg valamennyi legutóbb frissített becslés legfeljebb ± 1 %-os eltérést nem mutat a legutóbb kiszámított vonatkozó értékhez képest;
- c) Az e szakasz c) pontjában szereplő egyenletrendszer a következő jelöléseket és indexeket használja, melyeknél az x mértékegysége mol/mol:

Jel	Leírás
$x_{\text{dil/exh}}$	A hígítógáz vagy a levegőfelesleg mennyisége / a kipufogógáz mólszáma
$x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$	A H_2O mennyisége a kipufogógázban / a kipufogógáz mólszáma
x_{Ccombdry}	A szén mennyisége a kipufogógázban lévő tüzelőanyagban / a száraz kipufogógáz mólszáma
$x_{\text{H}_2\text{Oexhdry}}$	A víz mennyisége a kipufogógázban / a száraz kipufogógáz száraz mólszáma
$x_{\text{prod/intdry}}$	A száraz sztöchiometriai termékek mennyisége / a beszívott levegő száraz mólszáma
$x_{\text{dil/exhdry}}$	A hígítógáz és/vagy a levegőfelesleg mennyisége / a száraz kipufogógáz mólszáma
$x_{\text{int/exhdry}}$	A tényleges égéstermék létrehozásához szükséges beszívott levegő mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma
$x_{\text{raw/exhdry}}$	A levegőfelesleg nélküli hígítatlan kipufogógáz mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma
$x_{\text{O}_2\text{intdry}}$	A beszívott levegő O_2 tartalma / a beszívott levegő mólszáma; becslésként $x_{\text{O}_2\text{intdry}} = 0,209445$ mol/mol használható
$x_{\text{CO}_2\text{intdry}}$	A CO_2 mennyisége a beszívott levegőben / a száraz beszívott levegő mólszáma. $x_{\text{CO}_2\text{intdry}} = 375$ $\mu\text{mol/mol}$ használható, de ajánlott megmérni a tényleges koncentrációt a beszívott levegőben
$x_{\text{H}_2\text{Ointdry}}$	A H_2O mennyisége a beszívott levegőben / a száraz beszívott levegő mólszáma
$x_{\text{CO}_2\text{int}}$	A CO_2 mennyisége a beszívott levegőben / a beszívott levegő mólszáma

Jel	Leírás
$x_{\text{CO}_2\text{dil}}$	A CO_2 mennyisége a hígítógázban / a hígítógáz mólszáma
$x_{\text{CO}_2\text{dildry}}$	A CO_2 mennyisége a hígítógázban / a száraz hígítógáz mólszáma. Ha a hígításhoz levegőt használnak, $x_{\text{CO}_2\text{dildry}} = 375 \mu\text{mol/mol}$ használható, de ajánlott megmérni a tényleges koncentrációt a beszívott levegőben
$x_{\text{H}_2\text{O}\text{dildry}}$	A H_2O mennyisége a hígítógázban / a száraz hígítógáz mólszáma
$x_{\text{H}_2\text{O}\text{dil}}$	A H_2O mennyisége a hígítógázban / a hígítógáz mólszáma
$x_{[\text{emission}]\text{meas}}$	A mintában található kibocsátásnak a megfelelő gázelemző készüléknél mért mennyisége
$x_{[\text{emission}]\text{dry}}$	A kibocsátás mennyisége / a száraz minta száraz mólszáma
$x_{\text{H}_2\text{O}[\text{emission}]\text{meas}}$	A mintában lévő víz mennyisége a kibocsátás észlelésének helyén Ezeket az értékeket a 9.3.2.3.1. szakasznak megfelelően kell megmérni vagy megbecsülni.
$x_{\text{H}_2\text{O}\text{int}}$	A beszívott levegőben lévő víz mennyisége a beszívott levegő páratartalmának mérése alapján
α	A felhasznált, $(\text{CH}_\alpha \text{O}_\beta)$ képletű tüzelőanyag-keverék atomos hidrogén-szén aránya a moláris fogyasztással súlyozva
β	A felhasznált, $(\text{CH}_\alpha \text{O}_\beta)$ képletű tüzelőanyag-keverék atomos oxigén-szén aránya a moláris fogyasztással súlyozva

d) Az $x_{\text{dil}/\text{exh}}$, az $x_{\text{H}_2\text{O}\text{exh}}$ és az $x_{\text{C}\text{comb}\text{dry}}$ értékek kiszámításához a következő egyenleteket kell megoldani iterációs eljárással:

$$x_{\text{dil}/\text{exh}} = 1 - \frac{x_{\text{raw}/\text{exhdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{O}\text{exhdry}}} \quad (\text{A.7-10.})$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}\text{exh}} = 1 - \frac{x_{\text{H}_2\text{O}\text{exhdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{O}\text{exhdry}}} \quad (\text{A.7-11.})$$

$$x_{\text{C}\text{comb}\text{dry}} = x_{\text{CO}_2\text{dry}} + x_{\text{CO}\text{dry}} + x_{\text{THC}\text{dry}} - x_{\text{CO}_2\text{dil}} \cdot x_{\text{dil}/\text{exhdry}} - x_{\text{CO}_2\text{int}} \cdot x_{\text{int}/\text{exhdry}} \quad (\text{A.7-12.})$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}\text{exhdry}} = \frac{\alpha}{2} (x_{\text{C}\text{comb}\text{dry}} - x_{\text{THC}\text{dry}}) + x_{\text{H}_2\text{O}\text{dil}} \cdot x_{\text{dil}/\text{exhdry}} + x_{\text{H}_2\text{O}\text{int}} \cdot x_{\text{int}/\text{exhdry}} \quad (\text{A.7-13.})$$

$$x_{\text{dil}/\text{exhdry}} = \frac{x_{\text{dil}/\text{exh}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{O}\text{exh}}} \quad (\text{A.7-14.})$$

$$x_{\text{int}/\text{exhdry}} = \frac{1}{2 \cdot x_{\text{O}_2\text{int}}} \left[\left(\frac{\alpha}{2} - \beta + 2 \right) (x_{\text{C}\text{comb}\text{dry}} - x_{\text{THC}\text{dry}}) - (x_{\text{CO}\text{dry}} - x_{\text{NO}\text{dry}} - 2x_{\text{NO}_2\text{dry}}) \right] \quad (\text{A.7-15.})$$

$$x_{\text{raw}/\text{exhdry}} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\alpha}{2} + \beta \right) (x_{\text{C}\text{comb}\text{dry}} - x_{\text{THC}\text{dry}}) + (2x_{\text{THC}\text{dry}} + x_{\text{CO}\text{dry}} - x_{\text{NO}\text{dry}}) \right] + x_{\text{int}/\text{exhdry}} \quad (\text{A.7-16.})$$

$$x_{\text{O}_2\text{int}} = \frac{0,209820 - x_{\text{CO}_2\text{intdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{O}\text{intdry}}} \quad (\text{A.7-17.})$$

$$x_{\text{CO}_2\text{int}} = \frac{x_{\text{CO}_2\text{intdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{O}\text{intdry}}} \quad (\text{A.7-18.})$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}\text{intdry}} = \frac{x_{\text{H}_2\text{O}\text{int}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{O}\text{int}}} \quad (\text{A.7-19.})$$

$$x_{\text{CO2dil}} = \frac{x_{\text{CO2dildry}}}{1 + x_{\text{H2Odildry}}} \quad (\text{A.7-20.})$$

$$x_{\text{H2Odildry}} = \frac{x_{\text{H2Odil}}}{1 - x_{\text{H2Odil}}} \quad (\text{A.7-21.})$$

$$x_{\text{COdry}} = \frac{x_{\text{COmeas}}}{1 - x_{\text{H2OCOmeas}}} \quad (\text{A.7-22.})$$

$$x_{\text{CO2dry}} = \frac{x_{\text{CO2meas}}}{1 - x_{\text{H2OCO2meas}}} \quad (\text{A.7-23.})$$

$$x_{\text{NOdry}} = \frac{x_{\text{NOmeas}}}{1 - x_{\text{H2ONomeas}}} \quad (\text{A.7-24.})$$

$$x_{\text{NO2dry}} = \frac{x_{\text{NO2meas}}}{1 - x_{\text{H2ONO2meas}}} \quad (\text{A.7-25.})$$

$$x_{\text{THCdry}} = \frac{x_{\text{THCmeas}}}{1 - x_{\text{H2OTHCmeas}}} \quad (\text{A.7-26.})$$

A kémiai egyenlet végén az \dot{n}_{exh} moláris áramlási sebességet kapjuk az A.7.3.3. és A.7.4.3. szakaszoknak megfelelően.

A.7.2.4. Az NO_x korrekciója a páratartalommal

Valamennyi NO_x -koncentrációt, a hígítólevegő háttér-koncentrációját is beleértve, korrigálni kell a beszívott levegő páratartalmával a következő egyenlet szerint:

$$x_{\text{NO}_x\text{cor}} = x_{\text{NO}_x\text{uncor}} \cdot (9,953 \cdot x_{\text{H}_2\text{O}} + 0,832) \quad (\text{A.7-27.})$$

ahol:

$x_{\text{NO}_x\text{uncor}}$ = az NO_x korrekció nélküli moláris koncentrációja a kipufogógázban [$\mu\text{mol/mol}$]

$x_{\text{H}_2\text{O}}$ = a beszívott levegő víztartalma [mol/mol]

A.7.3. Hígítatlan gáznemű kibocsátások

A.7.3.1. A gáznemű kibocsátások tömege

Az m_{gas} [g/vizsgálat], azaz a gáznemű kibocsátás vizsgálatonkénti teljes tömegének kiszámításához a gáznemű kibocsátás moláris koncentrációját meg kell szorozni a hozzá tartozó moláris anyagárammal és a kipufogógáz moláris tömegével, majd integrálni kell a vizsgálati ciklussal:

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \int \dot{n}_{\text{exh}} \cdot x_{\text{gas}} \cdot dt \quad (\text{A.7-28.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános gáznemű kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{n}_{exh} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

x_{gas} = a gáz pillanatnyi általános moláris koncentrációja nedves alapon [mol/mol]

t = idő [s]

Mivel az (A.7-28.) egyenletnél numerikus integrálást kell végezni, az egyenlet átalakítható a következőképpen:

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \int \dot{n}_{\text{exh}} \cdot x_{\text{gas}} \cdot dt \Rightarrow m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}} \quad (\text{A.7-29.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

x_{gasi} = a gáz pillanatnyi általános moláris koncentrációja nedves alapon [mol/mol]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

Az általános egyenletet módosítani lehet az alkalmazott (szakaszos vagy folyamatos mintavételt biztosító) mérési rendszernek megfelelően, illetve az alapján, hogy változó vagy állandó áramlási sebesség mellett kerül sor a mintavételre.

a) Folyamatos mintavétel mellett, az alapesetnek számító változó áramlási sebességnél az $m_{\text{gas-t}}$ [g/vizsgálat], a gáznemű kibocsátás tömegét a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}} \quad (\text{A.7-30.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

x_{gasi} = a pillanatnyi gáznemű kibocsátás mólfraakciója nedves alapon [mol/mol]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

b) Szintén folyamatos mintavétel mellett, de a különleges esetnek számító állandó áramlási sebességnél az $m_{\text{gas-t}}$ [g/vizsgálat], a gáznemű kibocsátás tömegét a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad (\text{A.7-31.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{n}_{exh} = a kipufogógáz moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

\bar{x}_{gas} = az átlagos gáznemű kibocsátás mólfraakciója nedves alapon [mol/mol]

Δt = a vizsgálati időköz időtartama

c) Szakaszos mintavételnél, függetlenül attól, hogy az áramlási sebesség változó vagy állandó-e, az (A.7-30.) egyenletet a következőképpen lehet egyszerűsíteni:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \quad (\text{A.7-32.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

\bar{x}_{gas} = az átlagos gáznemű kibocsátás mólfraakciója nedves alapon [mol/mol]

F = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

A.7.3.2. A koncentrációk átszámítása szárazról nedves alapra

Az e szakaszban szereplő paraméterek az A.7.2. szakaszban kiszámított kémiai egyenlet eredményeiből következnek. A mért anyagáramban lévő gázok száraz és nedves alapon mért moláris koncentrációja, az x_{gasdry} és az x_{gas} [mol/mol] között a következő összefüggés áll fenn:

$$x_{\text{gasdry}} = \frac{x_{\text{gas}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (\text{A.7-33.})$$

$$x_{\text{gas}} = \frac{x_{\text{gasdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{Odry}}} \quad (\text{A.7-34.})$$

ahol:

$x_{\text{H}_2\text{O}}$ = a víz mólfraakciója a mért anyagáramban nedves alapon [mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{Odry}}$ = a víz mólfraakciója a mért anyagáramban száraz alapon [mol/mol]

A gáznemű kibocsátásoknál az x [mol/mol] általános koncentrációt korrigálni kell az eltávolított vízzel az alábbiak szerint:

$$x = x_{\text{[emission]meas}} \left[\frac{(1 - x_{\text{H}_2\text{Oexh}})}{1 - x_{\text{H}_2\text{O[emission]meas}}} \right] \quad (\text{A.7-35.})$$

ahol:

$x_{\text{[emission]meas}}$ = a kibocsátás mólfraakciója a mért anyagáramban a mérés helyén [mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{O[emission]meas}}$ = a vízmennyiség mólfraakciója a mért anyagáramban a koncentrációmérés helyén [mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$ = a vízmennyiség az áramlásmérőnél [mol/mol]

A.7.3.3. A kipufogógáz moláris áramlási sebessége

A hígítatlan kipufogógázok áramlási sebességét meg lehet állapítani közvetlenül, méréssel, vagy ki lehet számítani az A.7.2.3. szakaszban meghatározott kémiai egyenlet alapján. A hígítatlan kipufogógázok áramlási sebességének számítását a beszívott levegő moláris áramlási sebességének vagy a tüzelőanyag tömegáramának mért értéke alapján kell elvégezni. A hígítatlan kipufogógáz moláris áramlási sebessége kiszámítható az \dot{n}_{exh} kibocsátási mintákból a beszívott levegő \dot{n}_{int} moláris áramlási sebességének vagy a tüzelőanyag \dot{m}_{fuel} tömegáramának mért értéke alapján, az A.7.2.3. szakaszban megadott kémiai egyenlettel kiszámított értékek felhasználásával. Az A.7.2.3. szakaszban megadott kémiai egyenletet olyan gyakorisággal kell elvégezni, amilyen gyakorisággal az \dot{n}_{int} vagy az \dot{m}_{fuel} frissítése és rögzítése történik.

a) Áramlási sebesség a forgattyúháznál A hígítatlan kipufogógáz áramlási sebességét csak akkor lehet \dot{n}_{int} vagy \dot{m}_{fuel} alapján kiszámítani, ha az alábbi állítások közül legalább egy igaz a forgattyúházból származó kibocsátásra:

- i. A vizsgált motor olyan zárt forgattyúházas, kibocsátásszabályozó rendszerrel rendelkezik, amely a forgattyúházból származó áramlást visszavezeti a beszívott levegőbe, a beszívott levegő áramlásmérője után;
- ii. A kibocsátásvizsgálat során a nyitott forgattyúházból származó anyagáramot a 6.10. szakasznak megfelelően a kipufogógázba vezetik;
- iii. A nyitott forgattyúházból származó kibocsátásokat és anyagáramot megméri és hozzáadják a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások számításaihoz;
- iv. A kibocsátási adatok vagy műszaki elemzés segítségével kimutatható, hogy a nyitott forgattyúházból származó kibocsátások áramlási sebességének figyelmen kívül hagyása nem befolyásolja hátrányosan a vonatkozó szabványoknak való megfelelést;

b) A moláris áramlási sebesség kiszámítása a beszívott levegő alapján.

Az \dot{n}_{int} alapján a kipufogógáz moláris áramlási sebességét, az \dot{n}_{exh} -t [mol/s] a következőképpen kell kiszámítani:

$$\dot{i}_{\text{exh}} = \frac{\dot{i}_{\text{int}}}{\left[1 + \frac{(x_{\text{int/exhdry}} - x_{\text{raw/exhdry}})}{(1 + x_{\text{H2Oexhdry}})} \right]} \quad (\text{A.7-36.})$$

ahol:

\dot{i}_{exh} = a hígítatlan kipufogógáz moláris áramlási sebessége, amely a kibocsátások mérésének alapja [mol/s]

\dot{i}_{int} = a beszívott levegő moláris áramlási sebesség, beleértve a beszívott levegő páratartalmát [mol/s]

$x_{\text{int/exhdry}}$ = a tényleges égéstermék létrehozásához szükséges beszívott levegő mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma [mol/mol]

$x_{\text{raw/exhdry}}$ = a levegőfelesleg nélküli hígítatlan kipufogógáz mennyisége / a száraz (hígítatlan vagy hígított) kipufogógáz mólszáma [mol/mol]

$x_{\text{H2Oexhdry}}$ = a víz mennyisége a kipufogógázban / a száraz kipufogógáz mólszáma [mol/mol]

c) A moláris áramlási sebesség kiszámítása a tüzelőanyag tömegárama alapján

Az \dot{m}_{fuel} alapján a következőképpen kell kiszámítani az $\dot{i}_{\text{exh-t}}$ [mol/s]:

$$\dot{i}_{\text{exh}} = \frac{\dot{m}_{\text{fuel}} \cdot w_{\text{C}} \cdot (1 + x_{\text{H2Oexhdry}})}{M_{\text{C}} \cdot x_{\text{Ccombdry}}} \quad (\text{A.7-37.})$$

ahol:

\dot{i}_{exh} = a hígítatlan kipufogógáz moláris áramlási sebessége, amely a kibocsátások mérésének alapja

\dot{m}_{fuel} = a tüzelőanyag áramlási sebessége, beleértve a beszívott levegő páratartalmát [g/s]

w_{C} = az adott tüzelőanyag szénre vonatkozó tömeghányada [g/g]

$x_{\text{H2Oexhdry}}$ = a H₂O mennyisége / a mért anyagáram száraz mólszáma [mol/mol]

M_{C} = a szén moláris tömege, 12,0107 g/mol

x_{Ccombdry} = a szén mennyisége a kipufogógázban lévő tüzelőanyagban / a száraz kipufogógáz mólszáma [mol/mol]

A.7.4. Hígított gáznemű kibocsátások

A.7.4.1. A kibocsátások tömegének kiszámítása és háttérkorrekciója

Az $m_{\text{gas-t}}$ [g/vizsgálat], a gáznemű kibocsátások tömegét a kibocsátások moláris áramlási sebességének függvényeként a következő egyenletekkel kell kiszámolni:

a) Folyamatos mintavétel, változó áramlási sebesség

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{i}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}} \quad (\text{lásd: A.7-29.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{i}_{exhi} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

x_{gasi} = a gáz pillanatnyi általános moláris koncentrációja nedves alapon [mol/mol]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

Folyamatos mintavétel, állandó áramlási sebesség

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{i}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad (\text{lásd: A.7-31.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{m}_{exh} = a kipufogógáz moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

\bar{x}_{gas} = az átlagos gáznemű kibocsátás mólfrakciója nedves alapon [mol/mol]

Δt = a vizsgálati időköz időtartama

- b) Szakaszos mintavételnél, függetlenül attól, hogy az áramlási sebesség változó vagy állandó-e, a következő egyenletet kell használni:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{m}_{\text{exhi}} \quad (\text{lásd: A.7-32.})$$

ahol:

M_{gas} = az általános kibocsátás moláris tömege [g/mol]

\dot{m}_{exhi} = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége nedves alapon [mol/s]

\bar{x}_{gas} = az átlagos gáznemű kibocsátás mólfrakciója nedves alapon [mol/mol]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

- c) Hígított kipufogógázok esetében a szennyező anyagok tömegének számított értékeit a hígítólevegő függvényében korrigálni kell oly módon, hogy kivonjuk a háttérkibocsátások tömegét:

i. Először meg kell határozni az \dot{m}_{airdil} , a hígítólevegő moláris áramlási sebességének értékét [mol/s] a vizsgálati időköz során. Ezt meg lehet állapítani méréssel vagy számítással, a hígított kipufogógáz-áram és az $\bar{x}_{\text{dil/exh}}$, a hígított kipufogógázban lévő hígítólevegő áramlással súlyozott átlagos hányada alapján számítva;

ii. A hígítólevegő teljes anyagáramát, az n_{airdil} -t [mol] meg kell szorozni a háttérkibocsátás átlagos koncentrációjával. Ez utóbbi átlag lehet idővel vagy áramlással súlyozott is (pl. arányos háttérmintavétel). Az n_{airdil} és a háttérkibocsátás átlagos koncentrációjának szorzata adja meg a háttérkibocsátás teljes mennyiségét;

iii. Ha az eredmény moláris mennyiség, ezt át kell alakítani a háttérkibocsátás tömegévé, az m_{bkgnd} -vé [g] oly módon, hogy megszorozzuk az M_{gas} -zal [g/mol], a kibocsátás moláris tömegével;

iv. A teljes háttértömeget ki kell vonni a teljes tömegből, így korrigálva a háttérkibocsátásokat;

v. A hígítólevegő teljes anyagáramát közvetlen áramlásméréssel is meg lehet állapítani. Ez esetben ki kell számítani a teljes háttértömeget a hígítólevegő anyagáramának, az n_{airdil} -nek a segítségével. A háttértömeget ki kell vonni a teljes tömegből. A számítás eredményét fel kell használni a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások számításai során;

vi. A hígítólevegő teljes anyagárama meghatározható a hígított kipufogógáz teljes anyagárama és az A.7.2. szakaszban szereplő, a tüzelőanyagra, a beszívott levegőre és a kipufogógázra vonatkozó kémiai egyenlet alapján. Ez esetben ki kell számítani a teljes háttértömeget a hígított kipufogógáz teljes anyagáramának, az n_{dexh} -nek a segítségével. Ezt követően az eredményt meg kell szorozni a hígított kipufogógázban lévő hígítólevegő áramlással súlyozott átlagos hányadával, $\bar{x}_{\text{dil/exh}}$ -val.

Figyelembe véve az v. és vi. esetet a következő egyenleteket kell alkalmazni:

$$m_{\text{bkgnd}} = M_{\text{gas}} \cdot x_{\text{gasdil}} \cdot n_{\text{airdil}} \text{ vagy } m_{\text{bkgnd}} = M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{dil/exh}} \cdot \bar{x}_{\text{bkgnd}} \cdot n_{\text{dexh}} \quad (\text{A.7-38.})$$

$$m_{\text{gascor}} = m_{\text{gas}} - m_{\text{bkgnd}} \quad (\text{A.7-39.})$$

ahol:

m_{gas} = a gáznemű kibocsátás teljes tömege [g]

m_{bkgnd} = a teljes háttértömegek [g]

m_{gascor} = a gáz háttérkibocsátásokkal korrigált tömege [g]

M_{gas} = az általános gáznemű kibocsátás moláris tömege [g/mol]

x_{gasdil} = a gáznemű kibocsátás koncentrációja a hígítólevegőben [mol/mol]

n_{airdil} = a hígítólevegő moláris anyagárama [mol]

$\bar{x}_{\text{dil/exh}}$ = a hígítólevegő áramlással súlyozott átlagos hányada a hígított kipufogógázban [mol/mol]

\bar{x}_{bkgnd} = a háttér gázaránya [mol/mol]

n_{dexh} = a hígított kipufogógáz teljes anyagárama [mol]

A.7.4.2. A száraz és nedves koncentrációk átszámítása

A hígított minták száraz-nedves átszámítására is a hígítatlan gázokra vonatkozó összefüggéseket (A.7.3.2. szakasz) kell alkalmazni. A hígítólevegő vízgőztartalma, az $x_{\text{H}_2\text{Odildry}}$ [mol/mol] kiszámítása érdekében páratartalom-mérést kell végezni:

$$x_{\text{H}_2\text{Odildry}} = \frac{x_{\text{H}_2\text{Odil}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{Odil}}} \quad (\text{lásd A.7-21.})$$

ahol:

$x_{\text{H}_2\text{Odil}}$ = a víz mólfraakciója a hígítólevegő anyagáramában [mol/mol]

A.7.4.3. Moláris áramlási sebesség a kipufogónál

a) Kémiai egyenlettel való számítás;

Az \dot{n}_{exh} [mol/s] moláris áramlási sebességet az \dot{m}_{fuel} , a tüzelőanyag tömegárama alapján lehet kiszámolni:

$$\dot{n}_{\text{exh}} = \frac{\dot{m}_{\text{fuel}} \cdot w_{\text{C}} \cdot (1 + x_{\text{H}_2\text{Oexhdry}})}{M_{\text{C}} \cdot x_{\text{Ccombdry}}} \quad (\text{lásd: A.7-37.})$$

ahol:

\dot{n}_{exh} = a hígítatlan kipufogógáz moláris áramlási sebessége, amely a kibocsátások mérésének alapja

\dot{m}_{fuel} = a tüzelőanyag áramlási sebessége, beleértve a beszívott levegő páratartalmát [g/s]

w_{C} = az adott tüzelőanyag szénre vonatkozó tömeghányada [g/g]

$x_{\text{H}_2\text{Oexhdry}}$ = a H₂O mennyisége / a mért anyagáram száraz mólszáma [mol/mol]

M_{C} = a szén moláris tömege, 12,0107 g/mol

x_{Ccombdry} = a szén mennyisége a kipufogógázban lévő tüzelőanyagban / a száraz kipufogógáz mólszáma [mol/mol]

b) Mérés

A kipufogógáz moláris áramlási sebességét az alábbi három rendszerrel lehet megmérni:

i. A térfogat-kiszorításos szivattyú moláris áramlási sebessége. A térfogat-kiszorításos szivattyúnak a vizsgálati időköz alatti sebessége alapján az e melléklet 1. függelékében szereplő számítási eljárással kapott vonatkozó meredekséget, a_1 -et és állandót, a_0 -t [-] kell használni az \dot{n} [mol/s], a moláris áramlási sebesség alábbi módon való kiszámításához:

$$\dot{n} = f_{n,PDP} \cdot \frac{p_{in} \cdot V_{rev}}{R \cdot T_{in}} \quad (\text{A.7-40.})$$

ahol:

$$V_{rev} = \frac{a_1}{f_{n,PDP}} \cdot \sqrt{\frac{p_{out} - p_{in}}{p_{in}}} + a_0 \quad (\text{A.7-41.})$$

ahol:

a_1 = kalibrációs együttható [m^3/s]

a_0 = kalibrációs együttható [m^3/rev]

p_{in} , p_{out} = bemeneti/kimeneti nyomás [Pa]

R = moláris gázállandó [$\text{J}/(\text{mol K})$]

T_{in} = bemeneti hőmérséklet [K]

V_{rev} = a térfogat-kiszorításos szivattyú által szállított térfogat [m^3/ford]

$f_{n,PDP}$ = a térfogat-kiszorításos szivattyú sebessége [ford/s]

- ii. Moláris áramlási sebesség a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csőnél. Az e melléklet 1. függelékének megfelelően meghatározott $C_d - R_c^{\#}$ egyenlet alapján a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csőnek a vizsgálati időköz alatti moláris áramlási sebességét, az \dot{n} -t [mol/s] a következőképpen kell kiszámítani:

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad (\text{A.7-42.})$$

ahol:

p_{in} = bemeneti nyomás [Pa]

A_t = A Venturi-cső torokkeresztmetszetének területe [m^2]

R = moláris gázállandó [$\text{J}/(\text{mol K})$]

T_{in} = bemeneti hőmérséklet [K]

Z = kompressziós tényező

M_{mix} = a hígított kipufogógáz moláris tömege [kg/mol]

C_d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője [-]

C_f = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső áramlási tényezője [-]

- iii. Moláris áramlási sebesség a kritikus áramlású Venturi-csőnél. Egy Venturi-csővön vagy Venturi-csővek kombinációján áthaladó áram moláris áramlási sebességének kiszámításához annak vonatkozó átlagát, C_d -t és egyéb állandókat kell alkalmazni, melyeket e melléklet 1. függelékével összhangban kell meghatározni. A Venturi-cső egy kibocsátásvizsgálat alatti moláris áramlási sebességét, az \dot{n} -t [mol/s] a következőképpen kell kiszámítani:

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad (\text{A.7-43.})$$

ahol:

p_{in} = bemeneti nyomás [Pa]

A_t = A Venturi-cső torokkeresztmetszetének területe [m^2]

R = moláris gázállandó [J/(mol K)]

T_{in} = bemeneti hőmérséklet [K]

Z = kompressziós tényező

M_{mix} = a hígított kipufogógáz moláris tömege [kg/mol]

C_d = a kritikus áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője [-]

C_f = a kritikus áramlású Venturi-cső áramlási tényezője [-]

A.7.4.4. A részecskék tömegének meghatározása

A.7.4.4.1. Mintavétel

a) Mintavétel változó áramlási sebesség mellett:

Ha a kipufogógáz áramlási sebessége változó és így történik a mintavétel, a mintát a változó sebességgel arányosan kell felvenni. A teljes áram meghatározásához integrálni kell az áramlási sebességet egy vizsgálati időközre. Az \bar{M}_{PM} átlagos részecskekoncentrációt (amely már tömeg / a minta mólszáma formában van megadva) meg kell szorozni a teljes anyagárammal, így kapjuk meg a részecskék teljes tömegét, az m_{PM-et} [g]:

$$m_{PM} = \bar{M}_{PM} \cdot \sum_{i=1}^N (\dot{m}_i \cdot \Delta t_i) \quad (A.7-44.)$$

ahol:

\dot{m}_i = a kipufogógáz pillanatnyi moláris áramlási sebessége [mol/s]

\bar{M}_{PM} = átlagos részecskekoncentráció [g/mol]

Δt_i = mintavételi időköz [s]

b) Mintavétel állandó áramlási sebesség mellett

Ha a kipufogógáz áramlási sebessége állandó és így történik a mintavétel, meg kell határozni az átlagos moláris áramlási sebességet, amelyből a mintát veszik. Az m_{PM} [g], a teljes részecsketömeg kiszámításához az átlagos részecskekoncentrációt meg kell szorozni a teljes anyagárammal:

$$m_{PM} = \bar{M}_{PM} \cdot \dot{m} \cdot \Delta t \quad (A.7-45.)$$

ahol:

\dot{m} = a kipufogógáz moláris áramlási sebessége [mol/s]

\bar{M}_{PM} = átlagos részecskekoncentráció [g/mol]

Δt = a vizsgálati időköz időtartama [s]

Állandó hígítási arány melletti mintavétel esetén az m_{PM-et} [g] a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$m_{PM} = m_{PMdil} \cdot DR \quad (A.7-46.)$$

ahol:

m_{PMdil} = részecskék tömege a hígítólevegőben [g]

DR = hígítási arány [-], a kibocsátás m tömegének és a hígított kipufogógáz $m_{\text{dil/exh}}$ tömegének aránya (DR = $m/m_{\text{dil/exh}}$).

A DR hígítási arány felírható az $x_{\text{dil/exh}}$ függvényeként:

$$DR = \frac{1}{1 - x_{\text{dil/exh}}} \quad (\text{A.7-47.})$$

A.7.4.4.2. Háttérkorrekció

A részecsketömeg háttérkorrekciójának elvégzéséhez az A.7.4.1. szakaszban leírt megközelítést kell alkalmazni. Az $\bar{M}_{\text{PMbkngnd}}$ -t a hígítólevegő teljes anyagáramával megszorozva megkapjuk a részecskék teljes háttértömegét (m_{PMbkngnd} [g]). A teljes tömegből ki kell vonni a teljes háttértömeget, így kapjuk meg a részecskék háttérrel korrigált tömegét, az m_{PMcor} -t [g]:

$$m_{\text{PMcor}} = m_{\text{PMuncor}} - \bar{M}_{\text{PMbkngnd}} \cdot n_{\text{airdil}} \quad (\text{A.7-48.})$$

ahol:

m_{PMuncor} = a részecskék korrekció nélküli tömege [g]

$\bar{M}_{\text{PMbkngnd}}$ = átlagos részecskekoncentráció a hígítólevegőben [g/mol]

n_{airdil} = a hígítólevegő moláris anyagárama [mol]

A.7.5. Ciklusmunka és fajlagos kibocsátások

A.7.5.1. Gáznemű kibocsátások

A.7.5.1.1. Tranziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklus

A hígítatlan kipufogógázzal kapcsolatban lásd az A.7.3.1., a hígított kipufogógázzal kapcsolatban pedig az A.7.4.1. szakaszt. Az eredményként kapott, teljesítményre vonatkozó P_i [kW] értékeket integrálni kell egy vizsgálati időközre. A W_{act} [kWh] tényleges munkát a következőképpen kell kiszámítani:

$$W_{\text{act}} = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^N (n_i \cdot T_i) \quad (\text{A.7-49.})$$

ahol:

P_i = pillanatnyi motorteljesítmény [kW]

n_i = pillanatnyi motor-fordulatszám [min^{-1}]

T_i = pillanatnyi motornyomaték [N·m]

W_{act} = tényleges ciklusmunka [kWh]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

Az e_{gas} [g/kWh] fajlagos kibocsátást az alábbi módokon kell kiszámítani a vizsgálati ciklus típusától függően.

$$e_{\text{gas}} = \frac{m_{\text{gas}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{A.7-50.})$$

ahol:

m_{gas} = a kibocsátás teljes tömege [g/vizsgálat]

W_{act} = ciklusmunka [kWh]

Tranziens ciklus esetében a vizsgálat végeredményét, az $e_{\text{gas-t}}$ [g/kWh] a hidegindítással történő vizsgálat és a melegindítással történő vizsgálat adatainak súlyozott átlagaként kell kiszámítani a következő egyenlettel:

$$e_{\text{gas}} = \frac{(0,1 \cdot m_{\text{cold}}) + (0,9 \cdot m_{\text{hot}})}{(0,1 \cdot W_{\text{actcold}}) + (0,9 \cdot W_{\text{acthot}}} \quad (\text{A.7-51.})$$

Időszakos (nem gyakori) kipufogógáz-regeneráció esetén (6.6.2. szakasz) a fajlagos kibocsátásokat korrigálni kell a k_r multiplikatív korrekciós tényezővel ((6-4.) egyenlet) vagy a két pár additív korrekciós tényezővel, a k_{U_r} -rel (a (6-5.) egyenlet felfelé módosító tényezőjével) és a k_{D_r} -rel (a (6-6.) egyenlet lefelé módosító tényezőjével).

A.7.5.1.2. Állandósult üzemállapotú, különálló vizsgálati ciklus

Az e_{gas} [g/kWh] fajlagos kibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

$$e_{\text{gas}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (\dot{m}_{\text{gas}i} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (P_i \cdot WF_i)} \quad (\text{A.7-52.})$$

ahol:

$\dot{m}_{\text{gas},i}$ = átlagos kibocsátási tömegáram i üzemmódban [g/h]

P_i = motorteljesítmény az i üzemmódban [kW], ahol $P_i = P_{\text{max}i} + P_{\text{aux}i}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

A.7.5.2. Részecskekibocsátás

A.7.5.2.1. Tranziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklusok

A fajlagos részecskekibocsátásokat az (A.7-50.) egyenlettel kell kiszámítani, ahol az e_{gas} [g/kWh] és az m_{gas} [g/vizsgálat] tényezőket az e_{PM} [g/kWh] és az m_{PM} [g/vizsgálat] tényezőkkel kell helyettesíteni:

$$e_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{PM}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{A.7-53.})$$

ahol:

m_{PM} = a részecskekibocsátás teljes tömege az A.8.3.4. szakasz szerinti számítás alapján [g/vizsgálat]

W_{act} = ciklumunka [kWh]

A tranziens összetett (azaz hideg és meleg fázisból álló) ciklus kibocsátásait az A.7.5.1. szakasznak megfelelően kell kiszámítani.

A.7.5.2.2. Állandósult üzemállapotú, különálló vizsgálati ciklus

Az e_{PM} [g/kWh] fajlagos részecskekibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

A.7.5.2.2.1. Egyszűrős módszer esetén

$$e_{\text{PM}} = \frac{\dot{m}_{\text{PM}}}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)} \quad (\text{A.7-54.})$$

ahol:

P_i = motorteljesítmény az i üzemmódban [kW], ahol $P_i = P_{\text{max}i} + P_{\text{aux}i}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

\dot{m}_{PM} = részecske-tömegáram [g/h]

A.7.5.2.2.2. Többszűrős módszer esetén

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^N (\dot{m}_{PMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)} \quad (\text{A.7-55.})$$

ahol:

P_i = motorteljesítmény az i üzemmódban [kW], ahol $P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

\dot{m}_{PMi} = részecske-tömegáram i üzemmódban [g/h]

Egyszűrős módszer esetén a WF_{effi} tényleges súlyozó tényező az egyes üzemmódokban a következő módon számítható ki:

$$WF_{effi} = \frac{m_{smpldexhi} \cdot \overline{\dot{m}_{eqdexhwti}}}{m_{smpldex} \cdot \dot{m}_{eqdexhwti}} \quad (\text{A.7-56.})$$

ahol:

$m_{smpldexhi}$ = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege az i üzemmódban [kg]

$m_{smpldexh}$ = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege [kg]

$\dot{m}_{eqdexhwti}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama i módban [kg/s]

$\overline{\dot{m}_{eqdexhwti}}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz átlagos tömegárama [kg/s]

A tényleges súlyozó tényezők értéke nem térhet el $\pm 0,005$ -nél nagyobb mértékben (abszolút érték) az 5. mellékletben felsorolt súlyozási tényezőktől.

A.7.1. függelék

A hígított kipufogógáz-áram kalibrálása (állandó térfogatú mintavételnél)

Ezen 1. függelék a különböző áramlásmérők kalibrálásához szükséges számításokat tartalmazza. Ezen függelék A.7.6.1. szakasza először azt mutatja be, hogyan kell átállítani a referencia-áramlásmérők kimeneti jeleit a kalibrációs egyenletekben való használathoz, amelyek moláris alapon számolnak. A további szakaszok azokat a kalibrációs számításokat tartalmazzák, melyek az áramlásmérők bizonyos típusaira vonatkoznak.

A.7.6.1. A referenciamérők átállítása

Az ebben a részben szereplő kalibrációs egyenletek a moláris áramlási sebességet használják \dot{m}_{ref} referencia-mennyiségként. Ha az elfogadott referenciamérő ettől eltérő mennyiségként adja meg az áramlási sebességet, például \dot{V}_{stdref} standard térfogatáramként, \dot{V}_{actref} tényleges térfogatáramként vagy \dot{m}_{ref} tömegáramként, akkor a referenciamérő kimeneti jelét át kell alakítani moláris áramlási sebességgé a következő egyenletek segítségével. Ennek során figyelembe kell venni, hogy bár a kibocsátásvizsgálat során a térfogatáram, a tömegáram, a nyomás, a hőmérséklet és a moláris tömeg értékei változhatnak, az áramlásmérők kalibrálásához a lehető legállandóbb szinten kell tartani őket valamennyi beállítási pont vonatkozásában:

$$\dot{m}_{\text{ref}} = \frac{\dot{V}_{\text{stdref}} \cdot p_{\text{std}}}{T_{\text{std}} \cdot R} = \frac{\dot{V}_{\text{actref}} \cdot p_{\text{act}}}{T_{\text{act}} \cdot R} = \frac{\dot{m}_{\text{ref}}}{M_{\text{mix}}} \quad (\text{A.7-57.})$$

ahol:

\dot{m}_{ref} = a moláris áramlási sebesség referenciaértéke [mol/s]

\dot{V}_{stdref} = a referencia-térfogatáram standard nyomásra és hőmérsékletre korrigálva [m³/s]

\dot{V}_{actref} = a referencia-térfogatáram a tényleges nyomás és hőmérséklet mellett [m³/s]

\dot{m}_{ref} = referencia-tömegáram [g/s]

p_{std} = standard nyomás [Pa]

p_{act} = a gáz tényleges nyomása [Pa]

T_{std} = standard hőmérséklet [K]

T_{act} = a gáz tényleges hőmérséklete [K]

R = moláris gázállandó

M_{mix} = a gáz moláris tömege [g/mol]

A.7.6.2. A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálási számításai

Valamennyi fojtószelep-pozíció tekintetében ki kell számítani a következő értékeket a 8.1.8.4. szakaszban meghatározott átlagértékekből a következőképpen:

a) a térfogat-kiszorításos szivattyú által fordulatonként szállított gáztérfogat, V_{rev} (m³/ford):

$$V_{\text{rev}} = \frac{\bar{\dot{m}}_{\text{ref}} \cdot R \cdot \bar{T}_{\text{in}}}{\bar{p}_{\text{in}} \cdot \bar{f}_{\text{nPDP}}} \quad (\text{A.7-58.})$$

ahol:

$\bar{\dot{m}}_{\text{ref}}$ = a moláris áramlási referenciasebesség átlaga [mol/s]

R = moláris gázállandó

\bar{T}_{in} = átlagos bemeneti hőmérséklet [K]

\bar{p}_{in} = átlagos bemeneti nyomás [Pa]

\bar{f}_{nPDP} = átlagos fordulatszám [ford/s]

b) a térfogat-kiszorításos szivattyú csúszásának korrekciós tényezője, K_s [s/ford]:

$$K_s = \frac{1}{\bar{f}_{\text{nPDP}}} \cdot \sqrt{\frac{\bar{p}_{\text{out}} - \bar{p}_{\text{in}}}{\bar{p}_{\text{out}}}} \quad (\text{A.7-59.})$$

ahol:

\bar{u}_{ref} = a moláris áramlási sebesség átlagos referenciaértéke [mol/s]

\bar{T}_{in} = átlagos bemeneti hőmérséklet [K]

\bar{p}_{in} [Pa]= átlagos bemeneti nyomás

\bar{p}_{out} = átlagos kimeneti nyomás [Pa]

\bar{f}_{nPDP} = a térfogat-kiszorításos szivattyú átlagos fordulatszáma [ford/s]

R = moláris gázállandó

- c) A térfogat-kiszorításos szivattyú által fordulatonként szállított gáztérfogat, a V_{rev} és a térfogat-kiszorításos szivattyú csúszásának korrekciós tényezője, a K_s legkisebb négyzetek módszerével végzett regresszióját az a_1 meredekség és az, a_0 állandó kiszámításával kell elvégezni a 4B. melléklet A.2. függelékének megfelelően;
- d) Az a)–c) pontban leírt eljárást meg kell ismételni a térfogat-kiszorításos szivattyú valamennyi sebességére vonatkozóan;
- e) Az alábbi táblázat ezeket a számításokat mutatja be az \bar{f}_{nPDP} különböző értékeire vonatkozóan:

A.7.2. táblázat

Példák a térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrációs adataira

\bar{f}_{nPDP} [ford/perc]	\bar{f}_{nPDP} [ford/s]	a_1 [m ³ /perc]	a_1 [m ³ /s]	a_0 [m ³ /ford]
755,0	12,58	50,43	0,8405	0,056
987,6	16,46	49,86	0,831	-0,013
1 254,5	20,9	48,54	0,809	0,028
1 401,3	23,355	47,30	0,7883	-0,061

- f) A térfogat-kiszorításos szivattyú működtetéséhez alkalmazott valamennyi fordulatszámra vonatkozóan a megfelelő a_1 meredekséget és a_0 állandót kell használni a kibocsátásvizsgálat alatti áramlási sebesség A.7.4.3. b) szakasz szerinti kiszámításához.

A.7.6.3. A Venturi-csőre vonatkozó irányító egyenletek és megengedett feltevések

E szakasz a Venturi-cső kalibrálására és az anyagáram Venturi-csővel való kiszámítására vonatkozó irányító egyenleteket és megengedett feltevéseket tartalmazza. Mivel a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső és a kritikus áramlású Venturi-cső működése hasonló, a rájuk vonatkozó irányító egyenletek is szinte megegyeznek, az r nyomásarányt (vagyis az $r_{SSV}-r_{CFV}$ arányt) leíró egyenlet kivételével. Ezek az egyenletek valamely ideális gáz egydimenziós, adiabatikus, kis viszkozitását, kompresszibilis áramlását feltételezik. Az A.7.6.3. d) szakasz tartalmazza a további megengedett feltevéseket. Amennyiben a mért anyagáram esetében nem megengedett az ideális gázra vonatkozó feltevés, az irányító egyenletek a reális gáz viselkedésére vonatkozóan egy elsőrendű korrekciót tartalmaznak, mégpedig a Z kompressziós tényezőt. Ha a helyes műszaki gyakorlat alapján a $Z = 1$ -től eltérő érték alkalmazására van szükség, a Z értékének meghatározására használható olyan megfelelő állapotegyenlet, amely a mért nyomások és hőmérsékletek függvényeként határozza meg a kérdéses értéket, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján speciális kalibrációs egyenletek is kidolgozhatók. Fontos megjegyezni, hogy a C_f áramlási tényező azon az ideális gázra vonatkozó feltevésre alapul, hogy az γ adiabatikus kitevő egyenlő a fajhők c_p/c_v arányával. Ha a helyes műszaki gyakorlat alapján a reális gázra vonatkozó adiabatikus kitevő alkalmazására van szükség, a γ értékének meghatározására használható olyan megfelelő állapotegyenlet, amely a mért nyomások és hőmérsékletek függvényeként határozza meg a kérdéses értéket, vagy speciális kalibrációs egyenletek is kidolgozhatók. Az \bar{u} [mol/s] moláris áramlási sebességet a következőképpen kell kiszámítani:

$$\bar{u} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad (A.7-60.)$$

ahol:

C_d = átfolyási tényező, az A.7.6.3. a) szakasz meghatározása szerint [-]

C_f = áramlási tényező, az A.7.6.3. b) szakasz meghatározása szerint [-]

A_t = A Venturi-cső torokkeresztmetszetének területe [m²]

p_{in} = statikus nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál [Pa]

Z = kompressziós tényező [-]

M_{mix} = a gázkeverék moláris tömege [kg/mol]

R = moláris gázállandó

T_{in} = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

a) A 8.1.8.4. szakasz alapján gyűjtött adatok alapján a C_d értékét a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$C_d = \dot{m}_{\text{ref}} \cdot \frac{\sqrt{Z \cdot M_{\text{mix}} \cdot R \cdot T_{\text{in}}}}{C_f \cdot A_t \cdot p_{\text{in}}} \quad (\text{A.7-61})$$

ahol:

\dot{m}_{ref} = a moláris áramlási sebesség referenciaértéke [mol/s]

A további szimbólumok jelentését lásd az (A.7-60.) egyenletnél.

b) A C_f értékét az alábbi módszerek valamelyikével kell meghatározni:

i. Kizárólag a kritikus áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérők esetében a C_{fCFV} értékét az alábbi táblázatból lehet megállapítani, a β (a Venturi-cső torokátmérőjének és belépőnyílás-átmérőjének aránya) és a γ (a gázkeverék fajhőinek aránya) alapján, lineáris interpolációt alkalmazva a köztes értékek meghatározására:

A.7.3. táblázat

C_{fCFV} értékek β és γ szerint a kritikus áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérők esetében

β	C_{fCFV}	
	$\gamma_{\text{exh}} = 1,385$	$\gamma_{\text{dexh}} = \gamma_{\text{air}} = 1,399$
0,000	0,6822	0,6846
0,400	0,6857	0,6881
0,500	0,6910	0,6934
0,550	0,6953	0,6977
0,600	0,7011	0,7036
0,625	0,7047	0,7072
0,650	0,7089	0,7114
0,675	0,7137	0,7163
0,700	0,7193	0,7219
0,720	0,7245	0,7271
0,740	0,7303	0,7329
0,760	0,7368	0,7395
0,770	0,7404	0,7431
0,780	0,7442	0,7470
0,790	0,7483	0,7511
0,800	0,7527	0,7555
0,810	0,7573	0,7602
0,820	0,7624	0,7652

C_{fCFV}		
β	$\gamma_{exh} = 1,385$	$\gamma_{dexh} = \gamma_{air} = 1,399$
0,830	0,7677	0,7707
0,840	0,7735	0,7765
0,850	0,7798	0,7828

- ii. Az alábbi egyenlet bármely kritikus áramlású Venturi-csővel vagy hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérő esetében alkalmazható a C_f értékének meghatározására:

$$C_f = \left[\frac{2 \cdot \gamma \cdot \left(r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right) \cdot \gamma^{\frac{1}{2}}}{(\gamma - 1) \cdot \left(\beta^4 - r^{\frac{2}{\gamma}} \right)} \right] \quad (\text{A.7-62.})$$

ahol:

γ = adiabatikus kitevő [-]. Ideális gázok esetében ez megegyezik a gázkeverék fajhőinek arányával: c_p/c_v

r = nyomásarány, ezen rész c) 3. pontja alapján

β = a Venturi-cső torokátmérőjének és belépőnyílás-átmérőjének aránya

- c) Az r nyomásarányt a következőképpen kell kiszámítani:

- i. Kizárólag a hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel működő rendszerek esetében az r_{SSV} értékét a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$r_{SSV} = 1 - \frac{\Delta p_{SSV}}{p_{in}} \quad (\text{A.7-63.})$$

ahol:

Δp_{SSV} = statikusnyomás-különbség; a Venturi-cső belépőnyílása mínusz a Venturi-cső toroka [Pa]

- ii. Kizárólag a kritikus áramlású Venturi-csővel működő rendszerek esetében az r_{CFV} értékét iterációs eljárással, a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$r_{CFV}^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + \left(\frac{\gamma - 1}{2} \right) \cdot \beta^4 \cdot r_{CFV}^{\frac{2}{\gamma}} = \frac{\gamma + 1}{2} \quad (\text{A.7-64.})$$

- d) Az irányító egyenletekre vonatkozóan az alábbi, egyszerűsítéseket tartalmazó feltevések bármelyike megengedett, vagy a helyes műszaki gyakorlat alapján egyéb megfelelő értékek is kidolgozhatók a vizsgálathoz:

- i. A hígítatlan és hígított kipufogógáz, valamint a hígítólevegő teljes tartományain végzett kibocsátásvizsgálat esetében feltételezhető, hogy a gázkeverék ideális gázként viselkedik; $Z = 1$;
- ii. A hígítatlan kipufogógáz teljes tartománya esetében feltételezhető, hogy a fajhők aránya, a γ állandó értéke 1,385;
- iii. A hígított kipufogógáz és a levegő (például kalibráló- vagy hígítólevegő) teljes tartománya esetében feltételezhető, hogy a fajhők aránya, a γ állandó értéke 1,399;
- iv. A hígított kipufogógáz és a levegő teljes tartománya esetében megengedett, hogy az M_{mix} -et [g/mol], a gázkeverék moláris tömegét csak a hígítólevegő vagy a kalibrálólevegő víztartalmának, az A.7.1.2. szakasz szerint meghatározott x_{H_2O} -nak függvényeként értelmezzék a következőképpen:

$$M_{mix} = M_{air} \cdot (1 - x_{H_2O}) + M_{H_2O} \cdot (x_{H_2O}) \quad (\text{A.7-65.})$$

ahol:

$$M_{air} = 28,96559 \text{ g/mol}$$

$$M_{H_2O} = 18,01528 \text{ g/mol}$$

$$x_{H_2O} = \text{a hígítólevegő vagy a kalibrálólevegő víztartalma [mol/mol]}$$

- v. A hígított kipufogógáz és a levegő teljes tartománya esetében feltételezhető, hogy a gázkeverék M_{mix} állandó moláris tömege állandó valamennyi kalibrációra és vizsgálatra vonatkozóan, amennyiben a feltételezett moláris tömeg legfeljebb $\pm 1\%$ -kal tér el a becsült legkisebb és legnagyobb moláris tömegtől a

kalibrálás és a vizsgálat során. Ez a feltevés akkor megengedett, ha biztosítható a kalibrálólevegő és a hígítólevegő víztartalmának megfelelő szabályozása, vagy ha mind a kalibrálólevegőből, mind a hígítólevegőből kell mennyiségű vizet távolítani. Az alábbi táblázat példákat mutat a hígítólevegő és a kalibrálólevegő harmatpontjának megengedhető tartományaira.

A.7.4. táblázat

Példák a hígítólevegő és a kalibrálólevegő azon harmatpontjaira, melyek mellett állandó M_{mix} értéket lehet feltételezni

Ha a kalibrálólevegő T_{dew} harmatpontja ($^{\circ}\text{C}$) ...	a feltételezhető állandó M_{mix} (g/mol)	a T_{dew} ($^{\circ}\text{C}$) következő tartományaira a kibocsátásvizsgálatok során ^(*)
száraz	28,96559	száraztól 18-ig
0	28,89263	száraztól 21-ig
5	28,86148	száraztól 22-ig
10	28,81911	száraztól 24-ig
15	28,76224	száraztól 26-ig
20	28,68685	- 8–28
25	28,58806	12–31
30	28,46005	23–34

^(*) A tartomány valamennyi kalibrálásra és kibocsátásvizsgálatra érvényes a légköri nyomás tartományában (80 000–103 325 kPa).

A.7.6.4 A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső kalibrálása

- a) Moláris alapú megközelítés A hangsebesség alatti áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérő kalibrálásához a következő lépészet kell elvégezni:
- i. Minden moláris áramlási referenciasebességre ki kell számítani az $Re^{\#}$ Reynolds-számot a d_t , a Venturi-cső torokátmérőjének segítségével. Mivel a μ dinamikus viszkozításra szükség van az $Re^{\#}$ kiszámításához, a helyes műszaki gyakorlat alapján egyedi viszkozitási modell használható a kalibrálógázra (általában levegőre) vonatkozó μ meghatározásához. Alternatív megoldásként a Sutherland háromtényezős viszkozitási modell is alkalmazható a μ közelítő értékének meghatározásához:

$$Re^{\#} = \frac{4 \cdot M_{\text{mix}} \cdot \dot{m}_{\text{ref}}}{\pi \cdot d_t \cdot \mu} \quad (\text{A.7-66.})$$

ahol:

d_t = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője [m]

M_{mix} = a keverék moláris tömege [kg/mol]

\dot{m}_{ref} = a moláris áramlási sebesség referenciaértéke [mol/s]

A Sutherland háromtényezős viszkozitási modell alapján:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{\text{in}}}{T_0} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{\text{in}} + S} \right) \quad (\text{A.7-67.})$$

ahol:

μ = a kalibrálógáz dinamikus viszkozitása [kg/(m·s)]

μ_0 = a viszkozitás Sutherland-referenciaértéke [kg/(m·s)]

S = Sutherland-állandó [K]

T_0 = a hőmérséklet Sutherland-referenciaértéke [K]

T_{in} = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

A.7.5. táblázat

A Sutherland háromtényezős viszkozitási modell paraméterei

Gáz (*)	μ_0	T_0	S	Hőmérséklettartomány, $\pm 2\%$ -os hibával	Nyomás határértéke
	kg/(m·s)	K	K	K	kPa
Levegő	$1,716 \times 10^{-5}$	273	111	170–1 900	$\leq 1\ 800$
CO ₂	$1,370 \times 10^{-5}$	273	222	190–1 700	$\leq 3\ 600$
H ₂ O	$1,12 \times 10^{-5}$	350	1 064	360–1 500	$\leq 10\ 000$
O ₂	$1,919 \times 10^{-5}$	273	139	190–2 000	$\leq 2\ 500$
N ₂	$1,663 \times 10^{-5}$	273	107	100–1 500	$\leq 1\ 600$

(*) A táblázatban szereplő paraméterek csak a felsorolt tiszta gázok esetében alkalmazhatók. A gázkeverékek viszkozitásának kiszámítására a paraméterek nem kombinálhatók.

- ii. Fel kell írni a C_d és $Re^\#$ értékekre vonatkozó egyenletet az $(Re^\#, C_d)$ páros értékeit felhasználva. A C_d -t az (A.7-61.) egyenlettel kell kiszámítani, ahol a C_f -et vagy az (A.7-62.) egyenlet adja meg, vagy bármilyen matematikai kifejezés használható helyette, beleértve a többtagú kifejezéseket és az exponenciális sorokat is. A következő egyenletben arra látható példa, hogy milyen általánosan használt matematikai kifejezést lehet alkalmazni a C_d és az $Re^\#$ viszonyának kifejezésére;

$$C_d = a_0 - a_1 \cdot \sqrt{\frac{10^6}{Re^\#}} \quad (\text{A.7-68.})$$

- iii. Az egyenlet legmegfelelőbb együtthatóinak meghatározásához és az egyenlet regressziós statisztikáinak, az SEE-nek, a becslés szórásának és az r^2 determinációs együtthatónak a kiszámításához a legkisebb négyzetek módszerével végzett regresszióanalízist kell végrehajtani a 4B. melléklet A.2. függelékének megfelelően;
- iv. Amennyiben az egyenlet megfelel az $SEE < 0,5 \cdot \dot{m}_{ref\ max}$ (vagy $\dot{m}_{ref\ max}$) és az $r^2 \geq 0,995$ feltételeknek, akkor az egyenlet felhasználható a C_d meghatározására a kibocsátásvizsgálatok során az A.7.4.3. b) szakaszban leírtak szerint;
- v. Ha az SEE és az r^2 feltételei nem teljesülnek, a regressziós statisztikák teljesítése érdekében a helyes műszaki gyakorlat alapján elhagyhatók kalibrációs adatpontok. A feltételek teljesítéséhez legalább hét kalibrációs adatpontot kell használni;
- vi. Ha a pontok elhagyása nem oldja meg a kiugró értékek problémáját, korrekciós intézkedést kell alkalmazni. Például más matematikai kifejezést kell választani a C_d és az $Re^\#$ egyenletéhez, ellenőrizni kell a szivárgást vagy meg kell ismételni a kalibrálási eljárást. Amennyiben meg kell ismételni az eljárást, szigorúbb tűréshatárokat kell alkalmazni a méréseknél és több időt kell hagyni az anyagáramok stabilizálására;
- vii. Miután az egyenlet teljesíti a regressziós feltételeket, az egyenletet csak olyan áramlási sebességek meghatározására lehet használni, amelyek a C_d és az $Re^\#$ egyenlet regressziós feltételeinek teljesítéséhez használt áramlási referenciasebességek tartományán belül vannak.

A.7.6.5. A kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálása

- a) Moláris alapú megközelítés A kritikus áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérők állhatnak egy vagy több Venturi-csőből is, utóbbiak esetében a Venturi-csővek különböző kombinációit használják a különböző áramlási sebességek méréséhez. Azon kritikus áramlású Venturi-csővel működő áramlásmérők esetében, amelyek több Venturi-csőből állnak, a kalibrálás elvégezhető egymástól függetlenül minden egyes Venturi-csőre a saját C_d átfolyási tényezőjük megállapítása érdekében, vagy a Venturi-csővek minden egyes kombinációja egy csőként is kalibrálható. Amennyiben a Venturi-csővek valamely kombinációjának kalibrálására kerül sor, az aktív Venturi-csővek torkánál mért területek összegét, az A_1 -t kell használni; az aktív Venturi-csővek torokátmérőinek négyzetét össze kell adni, majd ennek négyzetgyökét kell venni és ezt a d_t értéket kell alkalmazni; valamint a Venturi-cső torokátmérőjének és belépőnyílás-átmérőjének arányát úgy kell értelmezni, mint az aktív Venturi-csővek torokátmérőinek összegéből számított négyzetgyöknek (d_t) és az összes Venturi-cső közös bemeneti átmérőjének (D) arányát. Egyetlen Venturi-cső vagy Venturi-csőkombináció esetében a C_d meghatározásához a következő lépéseket kell elvégezni:

- i. Az összes kalibrációs beállítási pontnál gyűjtött adatok segítségével valamennyi pontra vonatkozóan ki kell számítani a C_d értékét az (A.7-60.) egyenlet alkalmazásával;
- ii. Ki kell számítani az összes C_d érték középeltérését és szórását az (A.2-1.) és (A.2-2.) egyenletek segítségével;
- iii. Ha valamennyi C_d érték szórása kisebb vagy egyenlő a C_d átlagának 0,3 százalékával, akkor a C_d átlagát kell használni az (A.7-43.) egyenletben, a kritikus áramlású Venturi-csővet pedig csak a kalibrálás során mért legalacsonyabb r alatt lehet használni;

$$r = 1 - (\Delta p/p_m) \quad (\text{A.7-69.})$$

- iv. Ha valamennyi C_d érték szórása meghaladja a C_d átlagának 0,3 százalékát, akkor a kalibrálás során mért legalacsonyabb r -nél gyűjtött adatpontokhoz tartozó C_d értékeket figyelmen kívül kell hagyni;
- v. Ha a megmaradó adatpontok száma hétnél kevesebb, korrekciós intézkedést alkalmazni: ellenőrizni kell a kalibrációs adatokat vagy meg kell ismételni a kalibrálási eljárást. Amennyiben meg kell ismételni a kalibrálási eljárást, ajánlatos ellenőrizni a szivárgást, szigorúbb tűréshatárokat alkalmazni a méréseknél és több időt hagyni az anyagáramok stabilizálására.
- vi. Ha a megmaradó C_d értékek száma hét vagy több, akkor a megmaradó C_d értékek középeltérését és szórását újra kell számítani;
- vii. Ha a megmaradó C_d értékek szórása kisebb vagy egyenlő a C_d átlagának 0,3 százalékával, akkor ezt a C_d -átlagot kell használni az (A.7-43.) egyenletben és a kritikus áramlású Venturi-cső értékeit csak a megmaradó C_d -hez társított legalacsonyabb r alatt lehet használni;
- viii. Ha a megmaradó C_d szórása még mindig meghaladja a megmaradó C_d értékek átlagának 0,3 százalékát, meg kell ismételni az e rész a) pontjában megadott iv–viii. lépést.

A.7.2. függelék

Eltolódási korrekció

A.7.7.1. Alkalmazási kör és gyakoriság

A 2. függelékben szereplő egyenletek elvégzésének célja annak megállapítása, hogy a gázelemző készülék eltolódása érvényteleníti-e egy vizsgálati időköz eredményeit. Amennyiben az eltolódás nem érvényteleníti a vizsgálati időköz eredményeit, akkor a vizsgálati időköz során a gázelemző készüléktől kapott válaszokat korrigálni kell az eltolódással a 2. függeléknek megfelelően. A gázelemző készüléknek ezeket az eltolódással korrigált válaszait kell alkalmazni minden további kibocsátási számítás során. A gázelemző készülék egy vizsgálati időköz alatti elfogadható eltolódásának határértékét a 8.2.2.2. szakasz határozza meg.

A.7.7.2. A korrekció alapelvei

A 2. függelékben szereplő számítások a gázelemző készüléknek az analitikai gázok nullázó és mérésirtomány-kalibráló referenciakonzentrációira adott, egy vizsgálati időköz előtt és után meghatározott válaszait veszik alapul. A számítások korrigálják a gázelemző készülék vizsgálati időköz során rögzített válaszait. A korrekció a gázelemző készüléknek a nullázó és mérésirtomány-kalibráló gázokra adott átlagos válaszain, valamint a nullázó és mérésirtomány-kalibráló gázok referenciakonzentrációin alapul. Az eltolódás hitelesítését és korrekcióját a következőképpen kell végrehajtani:

A.7.7.3. Az eltolódás hitelesítése

Miután az eltolódás korrekcióján kívül minden egyéb korrekciót elvégeztek valamennyi gázelemző készülék jelen, ki kell számítani a fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátásokat a 4B. melléklet A.7. függelékének A.7.5. szakasza alapján. Ezután valamennyi gázelemző készülék jelét korrigálni kell az eltolódással e függeléknek megfelelően. A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátásokat újra ki kell számítani a gázelemző készülékek eltolódással korrigált jeleit felhasználva. A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások eredményeit hitelesíteni kell és fel kell jegyezni az eltolódási korrekció előtt és után a 8.2.2.2. szakasznak megfelelően.

A.7.7.4. Eltolódási korrekció

Valamennyi gázelemző készülék jelét korrigálni kell a következőképpen:

- Valamennyi rögzített x_i koncentrációt korrigálni kell a folyamatos vagy a szakaszos mintavételével;
- Az eltolódás korrekcióját az alábbi egyenletek valamelyikével kell elvégezni:

$$x_{\text{idriftcor}} = x_{\text{refzero}} + (x_{\text{refspan}} - x_{\text{refzero}}) \cdot \frac{2x_i - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})}{(x_{\text{prespan}} + x_{\text{postspan}}) - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})} \cdot (A.7 - 70)$$

ahol:

- $x_{\text{idriftcor}}$ = az eltolódással korrigált koncentráció [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{refzero} = a nullázógáz referenciakonzentrációja, ami egyéb adat hiányában általában nulla [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{refspan} = a mérésirtomány-kalibráló gáz referenciakonzentrációja [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{prespan} = a gázelemző készülék vizsgálati időköz előtti válasza a mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációjára [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{postspan} = a gázelemző készülék vizsgálati időköz utáni válasza a mérésirtomány-kalibráló gáz koncentrációjára [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_i vagy \bar{x} = a rögzített, azaz a vizsgálat alatt mért, az eltolódási korrekció előtti koncentráció [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{prezero} = a gázelemző készülék vizsgálati időköz előtti válasza a nullázógáz koncentrációjára [$\mu\text{mol/mol}$]
- x_{postzero} = a gázelemző készülék vizsgálati időköz utáni válasza a nullázógáz koncentrációjára [$\mu\text{mol/mol}$]

- A vizsgálati időköz előtti valamennyi koncentráció esetében a legutoljára meghatározott koncentrációkat kell alkalmazni. Egyes vizsgálati időközöknél előfordulhat, hogy a vizsgálati időköz előtti legutolsó nullázó vagy mérésirtomány-kalibráló gázra adott válasz egy vagy több korábbi vizsgálati időköz előtt történik;
- A vizsgálati időköz utáni valamennyi koncentráció esetében a legelőször meghatározott koncentrációkat kell alkalmazni. Egyes vizsgálati időközöknél előfordulhat, hogy a vizsgálati időköz utáni legelső nullázó vagy mérésirtomány-kalibráló gázra adott válasz egy vagy több későbbi vizsgálati időköz után történik;

- e) Ha a gázelemző készülékek bármely, vizsgálati időköz előtti, a mérésitartomány-kalibráló gázra adott válasza, az x_{prespan} nem kerül rögzítésre, az x_{prespan} -t egyenlőnek kell venni a mérésitartomány-kalibráló gáz referenciakonzentrációjával: $x_{\text{prespan}} = x_{\text{refspan}}$.
- f) Ha a gázelemző készülékek bármely, vizsgálati időköz előtti, a nullázógázra adott válasza, az x_{prezero} nem kerül rögzítésre, az x_{prezero} -t egyenlőnek kell venni a nullázógáz referenciakonzentrációjával: $x_{\text{prezero}} = x_{\text{refzero}}$.
- g) A nullázógáz x_{refzero} referenciakonzentrációja általában nulla: $x_{\text{refzero}} = 0$ $\mu\text{mol/mol}$. Egyes esetekben azonban előfordulhat, hogy az x_{refzero} nullától eltérő koncentrációval rendelkezik. Például ha a CO_2 gázelemző készüléket környezeti levegővel nullázzák, a környezeti levegő alapértelmezett CO_2 -koncentrációját, 375 $\mu\text{mol/mol}$ -t lehet használni. Ebben az esetben $x_{\text{refzero}} = 375$ $\mu\text{mol/mol}$. Ha egy gázelemző készüléket nullától eltérő x_{refzero} gázzal nulláznak, a gázelemző készüléket úgy kell beállítani, hogy az általa szolgáltatott adat a tényleges x_{refzero} koncentráció legyen. Ha például $x_{\text{refzero}} = 375$ $\mu\text{mol/mol}$, a gázelemző készüléket úgy kell beállítani, hogy az általa szolgáltatott adat 375 $\mu\text{mol/mol}$ legyen, amikor a nullázógáz áramlik át rajta.
-

A.8. függelék

Tömegalapú kibocsátászámítások

A.8.0. A jelölések magyarázata

A.8.0.1. Általános jelölések

A.8. függelék	A.7. függelék	Mértékegység	Mennyiség
b, D_0	a_0	m.v. (?)	a regressziós egyenes állandója (az egyenes és az y tengely metszéspontja)
m	a_1	m.v. (?)	A regressziós egyenes meredeksége
A/F_{st}		—	Sztöchiometrikus levegő-tüzelőanyag arány
C_d	C_d	—	Átfolyási tényező
c	x	ppm, térf. %	Koncentráció ($\mu\text{mol/mol} = \text{ppm}$)
c_d	1	ppm, térf. %	Szárazon mért koncentráció
c_w	1	ppm, térf. %	Nedvesen mért koncentráció
c_b	1	ppm, térf. %	Háttér-koncentráció
D	x_{dil}	—	Hígítási tényező (?)
D_0		m^3/ford	térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálási állandója
d	d	m	Átmérő
d_V		m	Venturi-torok átmérője
e	e	g/kWh	Fékpadi fajlagos kibocsátás alapértéke
e_{gas}	e_{gas}	g/kWh	A gáznemű összetevők fajlagos kibocsátása
e_{PM}	e_{PM}	g/kWh	A részecskék fajlagos kibocsátása
E	$1 - PF$	százalék	Átalakítási hatások (PF = penetrációs hányados)
F_s		—	Sztöchiometriai együttható
f_c		—	Szénspecifikus tényező
H		g/kg	Abszolút páratartalom
K_V		$[(\sqrt{K} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s})/\text{kg}]$	A kritikus áramlású Venturi-cső kalibrálási függvénye
k_f		$\text{m}^3/\text{tüzelőanyag kg}$	Tüzelőanyag-specifikus tényező
k_h		—	Páratartalom-korrekciós tényező NO_x -re dízelmotorok esetén
k_{Dr}	k_{Dr}	—	Lefelé módosító korrekciós tényező
k_r	k_r	—	Multiplikatív regenerációs tényező

A.8. függelék	A.7. függelék	Mértékegység	Mennyiség
k_{Ur}	k_{Ur}	—	Felfelé módosító korrekciós tényező
$k_{w,a}$		—	Száraz-nedves korrekciós tényező a beszívott levegőre
$k_{w,d}$		—	Száraz-nedves korrekciós tényező a hígítólevegőre
$k_{w,e}$		—	Száraz-nedves korrekciós tényező a hígított kipufogógázra
$k_{w,r}$		—	Száraz-nedves korrekciós tényező a hígítatlan kipufogógázra
μ	μ	kg/(m · s)	Dinamikus viszkozitás
M	M	g/mol	Moláris tömeg ⁽³⁾
M_a	1	g/mol	A beszívott levegő moláris tömege
M_e	1	g/mol	A kipufogógáz moláris tömege
M_{gas}	M_{gas}	g/mol	A gáznemű összetevők moláris tömege
m	m	kg	Tömeg
q_m	\dot{m}	kg/s	Tömegáram
m_d	1	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön áthaladó hígítólevegő tömege
m_{ed}	1	kg	Az összes hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
m_{edf}	1	kg	Az egyenértékű hígított kipufogógáz tömege a ciklusban
m_{ew}	1	kg	Az összes kipufogógáz tömege a ciklusban
m_f	1	mg	Az összegyűjtött részecskeminta tömege
$m_{f,d}$	1	mg	A hígítólevegőből összegyűjtött részecskeminta tömege
m_{gas}	m_{gas}	g	A gáznemű kibocsátások tömege a vizsgálati ciklusban
m_{PM}	m_{PM}	g	A részecskekibocsátások tömege a vizsgálati ciklusban
m_{se}	1	kg	A kipufogógáz-minta tömege a vizsgálati ciklusban
m_{sed}	1	kg	A hígítóalagúton áthaladó hígított kipufogógáz tömege

A.8. függelék	A.7. függelék	Mértékegység	Mennyiség
m_{sep}	1	kg	A részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege
m_{ssd}		kg	A másodlagos hígítólevegő tömege
n	f_n	min^{-1}	A motor fordulatszáma
n_p		r/s	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszáma
P	P	kW	Teljesítmény
p	p	kPa	Nyomás
p_a		kPa	Száraz légköri nyomás
p_b		kPa	Teljes légköri nyomás
p_d		kPa	A hígítólevegő telített gőznyomása
p_p	p_{abs}	kPa	Abszolút nyomás
p_r	p_{H_2O}	kPa	Gőznyomás
p_s		kPa	Száraz légköri nyomás
$1 - E$	PF	százalék	Penetrációs hányados
q_{mad}	$\dot{m}^{(1)}$	kg/s	A beszívott levegő tömegárama száraz alapon
q_{maw}	$^{(1)}$	kg/s	a beszívott levegő tömegárama nedves alapon
q_{mCe}	$^{(1)}$	kg/s	A szén tömegárama a hígítatlan kipufogógázban
q_{mCf}	$^{(1)}$	kg/s	A motorba belépő szén tömegárama
q_{mCp}	$^{(1)}$	kg/s	A szén tömegárama a részarámú hígítórendszerben
q_{mdew}	$^{(1)}$	kg/s	A hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
q_{mdw}	$^{(1)}$	kg/s	A hígítólevegő tömegárama nedves alapon
q_{medf}	$^{(1)}$	kg/s	Egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
q_{mew}	$^{(1)}$	kg/s	A kipufogógáz tömegárama nedves alapon
q_{mex}	$^{(1)}$	kg/s	A hígítóalagútból kilépő minta tömegárama

A.8. függelék	A.7. függelék	Mértékegység	Mennyiség
q_{mf}	(¹)	kg/s	a tüzelőanyag tömegárama
q_{mp}	(¹)	kg/s	A részáramú hígítórendszerbe belépő kipufogógáz-minta árama
q_V	\dot{V}	m ³ /s	Térfogatáram
q_{VCVS}	(¹)	m ³ /s	Állandó térfogatú mintavétel térfogatárama
q_{Vs}	(¹)	dm ³ /min	A kipufogógáz-elemző rendszer áramlási sebessége
q_{Vt}	(¹)	cm ³ /min	Az indikátorgáz térfogatárama
ρ	ρ	kg/m ³	Tömegsűrűség
ρ_e		kg/m ³	A kipufogógáz sűrűsége
r_d	DR	—	Hígítási arány (²)
RH		százalék	Relatív páratartalom
r_D	β	m/m	Az átmérők aránya (állandó térfogatú mintavételi rendszerek)
r_p		—	A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső nyomásaránya
Re	Re [#]	—	Reynolds-szám
σ	σ	—	Szórás
T	T	°C	Hőmérséklet
T_a		K	Abszolút hőmérséklet
t	t	s	Idő
Δt	Δt	s	Időintervallum
u		—	A gáz összetevőinek sűrűsége és a kipufogógáz sűrűsége közötti arány
V	V	m ³	Térfogat
q_V	\dot{V}	m ³ /s	Térfogatáram
V_0		m ³ /r	A térfogat-kiszorításos szivattyú által fordulatonként szállított gáztérfogat
W	W	kWh	Munka
W_{act}	W_{act}	kWh	Tényleges ciklusmunka a vizsgálati ciklusban
WF	WF	—	Súlyozó tényező

A.8. függelék	A.7. függelék	Mértékegység	Mennyiség
w	w	g/g	Tömeghányad
X_0	K_s	s/rev	A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrálási függvénye
\bar{y}	\bar{y}		Számítási közép

(¹) Lásd az indexeket, például: \dot{m}_{air} a száraz levegő tömegárama, \dot{m}_{fuel} a tüzelőanyag tömegárama esetében stb.

(²) A hígítási arány jelölése az A.8. függelékben r_d , az A.7. függelékben DR, de mindkettő ugyanazt jelenti és ugyanaz az egyenlet vonatkozik rá. A hígítási tényező jelölése az A.8. függelékben D, az A.7. függelékben x_{dil} , de mindkettő ugyanazt jelenti fizikailag; az (A.7-47.) egyenlet az x_{dil} és a DR közötti összefüggést mutatja be.

(³) m.v. = meghatározásra vár

A.8.0.2. Indexek

A.8. függelék (¹)	A.7. függelék	Mennyiség
act	act	Tényleges mennyiség
i		Pillanatnyi mérés (pl. 1/s)
	i	Sorozat tagja

(¹) Az A.8. függelékben az alsó index jelentését a hozzá tartozó mennyiség határozza meg; az alsó indexben szereplő „d” betű például a következőket jelentheti: szárazon mért: „ c_d = szárazon mért koncentráció”, hígítólevegő: „ p_d = a hígítólevegő telített gőznyomása” vagy „ $k_{w,d}$ = száraz-nedves korrekciós tényező a hígítólevegőre”, hígítási arány: „ r_d ”.

A.8.0.3.

A kémiai összetevőkre vonatkozó (indexként is használt) jelölések és rövidítések

A.8. függelék	A.7. függelék	Mennyiség
Ar	Ar	Argon
C1	C1	Szén 1 egyenértékű szénhidrogén
CH ₄	CH ₄	Metán
C ₂ H ₆	C ₂ H ₆	Etán
C ₃ H ₈	C ₃ H ₈	Propán
CO	CO	Szén-monoxid
CO ₂	CO ₂	Szén-dioxid
DOP	DOP	Dioktilftalát
HC	HC	Szénhidrogén
H ₂ O	H ₂ O	Víz
NMHC	NMHC	Metántól különböző szénhidrogén
NO _x	NO _x	Nitrogén-oxidok
NO	NO	Nitrogén-monoxid
NO ₂	NO ₂	Nitrogén-dioxid

A.8. függelék	A.7. függelék	Mennyiség
PM	PM	Részecske
S	S	Kén

A.8.0.4. A tüzelőanyag-összetételre vonatkozó jelölések és rövidítések

A.8. függelék ⁽¹⁾	A.7. függelék ⁽²⁾	Mennyiség
w_C ⁽⁴⁾	w_C ⁽⁴⁾	A tüzelőanyag szénttartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w_H	w_H	A tüzelőanyag hidrogéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w_N	w_N	A tüzelőanyag nitrogéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w_O	w_O	A tüzelőanyag oxigéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
w_S	w_S	A tüzelőanyag kéntartalma, tömeghányad [g/g] vagy [tömegszázalék]
α	α	Atomos hidrogén-szén arány (H/C)
ε	β	Atomos oxigén-szén arány (O/C) ⁽³⁾
γ	γ	Atomos kén-szén arány (S/C)
δ	δ	Atomos nitrogén-szén arány (N/C)

⁽¹⁾ $CH_aO_bN_\delta S_\gamma$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik.

⁽²⁾ $CH_aO_bS_\gamma N_\delta$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik.

⁽³⁾ Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a β szimbólum eltérő jelentéssel rendelkezik a kibocsátászámításokkal foglalkozó két függelékben. Az A.8. függelékben a $CH_aS_\gamma N_\delta O_\varepsilon$ kémiai összetételű tüzelőanyagra vonatkozik (vagyis a $C_\beta H_{a\beta} S_\gamma N_\delta O_\varepsilon$ képletben szerepel, ahol $\beta = 1$, molekulánként egy szénatomot feltételezve), az A.7. függelékben viszont a $CH_aO_bS_\gamma N_\delta$ oxigén-szén arányára utal. Az A.7. függelékben szereplő β tehát azonos az A.8. függelékben szereplő ε -nal.

⁽⁴⁾ A tömeghányad w jelét alsó indexben követi a kémiai összetevő szimbóluma.

A.8.1. Alapvető paraméterek

A.8.1.1. A metán és a metántól különböző szénhidrogének koncentrációjának meghatározása

A metántól különböző szénhidrogének és a CH_4 kiszámítása az alkalmazott kalibrációs módszertől függ. A metánkiválasztó nélküli méréshez alkalmazott lángionizációs érzékelőt propánnal kell kalibrálni. A metánkiválasztóval együtt alkalmazott lángionizációs érzékelő kalibrálásához a következő módszereket lehet használni:

- kalibrálógáz – propán; a propán megkerüli a metánkiválasztót;
- kalibrálógáz – metán; a metán áthalad a metánkiválasztón.

A metántól különböző szénhidrogének (c_{NMHC} [-]) és CH_4 (c_{CH_4} [-]) koncentrációját az a) pontra vonatkozóan a következőképpen kell kiszámítani:

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \cdot (1 - E_{CH_4}) - c_{HC(w/NMC)}}{E_{C_2H_6} - E_{CH_4}} \quad (A.8-1a)$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \cdot (1 - E_{C_2H_6})}{RF_{CH_4[THC-FID]} \cdot (E_{C_2H_6} - E_{CH_4})} \quad (A.8-2a)$$

A metántól különböző szénhidrogének és a CH_4 koncentrációját a b) pontra vonatkozóan a következőképpen kell kiszámítani:

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \cdot (1 - E_{CH_4}) - c_{HC(w/NMC)} \cdot RF_{CH_4[THC-FID]} \cdot (1 - E_{CH_4})}{E_{C_2H_6} - E_{CH_4}} \quad (A.8-1b)$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \cdot RF_{CH_4[THC-FID]} \cdot (1 - E_{CH_4}) - c_{HC(w/oNMC)} \cdot (1 - E_{C_2H_6})}{RF_{CH_4[THC-FID]} \cdot (E_{C_2H_6} - E_{CH_4})} \quad (A.8-2b)$$

ahol:

$c_{HC(w/NMC)}$ = szénhidrogén-koncentráció a metánkiválasztón áthaladó mintagázzal [ppm]

- $c_{\text{HC(w)/NMC}}$ = szénhidrogén-koncentráció a metánkiválasztót elkerülő mintagázzal [ppm]
 $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = a metánra vonatkozó, a 8.1.10.1.4. szakasz alapján meghatározott választényező [-]
 E_{CH_4} = a metánra vonatkozó, a 8.1.10.3. szakasz alapján meghatározott hatásfok [-]
 $E_{\text{C}_2\text{H}_6}$ = az etánra vonatkozó, a 8.1.10.3. szakasz alapján meghatározott hatásfok [-]

Amennyiben az $RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} < 1,05$, akkor elhagyható az A.8-1a., A.8-1b.

és A.8-2b. egyenletekből.

A metántól különböző szénhidrogének kibocsátása közelítőleg egyenlő az összes szénhidrogén 98 százalékaival.

A.8.2. Hígítatlan gáznemű kibocsátások

A.8.2.1. Gáznemű kibocsátások

A.8.2.1.1. Állandósult üzemiállapotú vizsgálatok

Ki kell számítani a gáznemű kibocsátások $q_{\text{mgas},i}$ kibocsátási arányát az állandósult üzemiállapotú vizsgálat valamennyi i üzemiállapotjára vonatkozóan. A gáznemű kibocsátás koncentrációját meg kell szorozni a rá vonatkozó anyagárammal:

$$q_{(\text{mgas},i)} = k_h \cdot k \cdot u_{\text{gas}} \cdot q_{\text{mew},i} \cdot c_{\text{gas},i} \cdot 3\,600 \quad (\text{A.8-3})$$

$q_{\text{mgas},i}$ = kibocsátási arány az állandósult üzemiállapotú vizsgálat i üzemiállapotjában [g/h]

k = a [ppm]-ben megadott $c_{\text{gas},w,i}$ esetében 1, a [térfogatszázalékban] megadott $c_{\text{gas},w,i}$ esetében 10 000

k_h = NO_x korrekciós tényező [-], csak az NO_x kibocsátáskátszámításoknál kell alkalmazni (lásd az A.8.2.2. szakaszt)

u_{gas} = összetevő-specifikus tényező vagy gáznemű összetevő és a kipufogógáz sűrűségeinek aránya [-], melyet az (A.8-12.) vagy (A.8-13.) egyenlettel kell kiszámítani

$q_{\text{mew},i}$ = a kipufogógáz tömegárama i üzemiállapotban nedves alapon [kg/s]

$c_{\text{gas},i}$ = a kibocsátás koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban i üzemiállapotban nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

A.8.2.1.2. Tranzien és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklusok

Valamely gáznemű kibocsátás vizsgálatonkénti teljes tömegét, az $m_{\text{gas}}\text{-t}$ [g/vizsgálat] a szinkronizált pillanatnyi koncentrációk és kipufogógáz-áramok összeszorozásával és a vizsgálati ciklusra való integrálásával kell kiszámítani a következő egyenlet alapján:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot u_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N (q_{\text{mew},i} \cdot c_{\text{gas},i}) \quad (\text{A.8-4})$$

ahol:

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

k_h = NO_x korrekciós tényező [-], csak az NO_x kibocsátáskátszámításoknál kell alkalmazni

k = a [ppm]-ben megadott $c_{\text{gas},w,i}$ esetében 1, a [térfogatszázalékban] megadott $c_{\text{gas},w,i}$ esetében 10 000

u_{gas} = összetevő-specifikus tényező [-] (lásd az A.8.2.4. szakaszt)

N = a mérések száma [-]

$q_{\text{mew},i}$ = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama nedves alapon [kg/s]

$c_{\text{gas},i}$ = pillanatnyi kibocsátáskoncentráció a hígítatlan kipufogógázban nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

A következő szakaszok azt mutatják be, hogyan kell kiszámítani a szükséges mennyiségeket ($c_{\text{gas},i}$, u_{gas} és $q_{\text{mew},i}$).

A.8.2.2. A száraz és nedves koncentrációk átszámítása

Amennyiben a kibocsátásokat száraz alapon mérik, a száraz alapon mért c_d koncentrációt át kell számítani nedves alapú c_w koncentrációvá a következő egyenlet szerint:

$$c_w = k_w \cdot c_d \quad (\text{A.8-5})$$

ahol:

k_w = száraz-nedves átszámítási tényező [-]

c_d = a kibocsátás koncentrációja száraz alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

Tökéletes égés mellett a hígítatlan kipufogógázra vonatkozó száraz-nedves átszámítási tényező a $k_{w,a}$ [-], melyet a következőképpen kell kiszámítani:

$$k_{w,a} = \frac{\left(1 - \frac{1,2442 \cdot H_a + 111,19 \cdot w_H \cdot \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \cdot k_f \cdot 1\,000}\right)}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} \quad (\text{A.8-6})$$

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma [g H₂O/kg száraz levegő]

$q_{mf,i}$ = a tüzelőanyag pillanatnyi áramlási sebessége [kg/s]

$q_{mad,i}$ = a száraz beszívott levegő pillanatnyi áramlási sebessége [kg/s]

p_r = a hűtő utáni víznyomás [kPa]

p_b = teljes légköri nyomás [kPa]

w_H = a tüzelőanyag hidrogéntartalma [tömegszázalék]

k_f = égési többletmennyiség [m³/kg tüzelőanyag]

ahol:

$$k_f = 0,055594 \cdot w_H + 0,0080021 \cdot w_N + 0,0070046 \cdot w_O \quad (\text{A.8-7})$$

ahol:

w_H = a tüzelőanyag hidrogéntartalma [tömegszázalék]

w_N = a tüzelőanyag nitrogéntartalma [tömegszázalék]

w_O = a tüzelőanyag oxigéntartalma [tömegszázalék]

Az (A.8-6.) egyenletben a p_r/p_b arányt a következőnek lehet feltételezni:

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} = 1,008 \quad (\text{A.8-8})$$

Tökéletes égés (dús tüzelőanyag-levegő keverékek) mellett, valamint közvetlen levegőáramlás-mérés nélküli kibocsátásvizsgálatoknál a $k_{w,a}$ kiszámításának a következő módja javasolt:

$$k_{w,a} = \frac{1}{\frac{1 + \alpha \cdot 0,005 \cdot (c_{CO_2} + c_{CO})}{1 - \frac{p_r}{p_b}}} - k_{w1} \quad (\text{A.8-9})$$

ahol:

c_{CO_2} = a CO₂ koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban száraz alapon [térfogatszázalék]

c_{CO} = a CO koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [ppm]

p_r = a hűtő utáni víznyomás [kPa] (lásd az (A.8-9.) egyenletet)

p_b = teljes légköri nyomás [kPa] (lásd az (A.8-9.) egyenletet)

α = moláris szén-hidrogén arány [-]

k_{w1} = a beszívott levegő nedvessége [-]

$$k_{w1} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1\,000 + 1,608 \cdot H_a} \quad (\text{A.8-10})$$

A.8.2.3. Az NO_x korrekciója a páratartalom és a hőmérséklet függvényében

Mivel az NO_x-kibocsátás a környezeti levegő állapotától függ, az NO_x-koncentrációt korrigálni kell a környezeti levegő hőmérséklete és páratartalmva függvényében, a következő egyenletben megadott k_h [-] tényezővel. Ez a tényező a 0 és 25 g H₂O/kg száraz levegő páratartalom-tartományban érvényes.

$$k_h = \frac{15,698 \cdot H_a}{1\,000} + 0,832 \quad (\text{A.8-11})$$

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma [g H₂O/kg száraz levegő]

A.8.2.4. Az u összetevő-specifikus tényező

A.8.2.4.1. Táblázatos értékek

Az A.8.2.4.2. szakaszban szereplő egyenletekben megadott számokat némileg egyszerűsítve (a λ értékét és a beszívott levegő állapotát a következő táblázat alapján feltételezve) ki lehet számítani az u_{gas} értékét (lásd az A.8.2.1. szakaszt). Az u_{gas} értékeket az A.8.1. táblázat tartalmazza.

A.8.1. táblázat

A hígítatlan kipufogógáz u értéke és az összetevők sűrűsége (az u -értékek a ppm-ben megadott kibocsátáskonzentrációkon alapulnak)

Gáz	NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716
Tüzelőanyag	ρ_e [kg/m ³]					
Dízel	1,2939	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,001103

Az u_{gas} együttható a következő feltételek mellett: $\lambda = 2$, száraz levegő, 273 K, 101,3 kPa

A.8.2.4.2. Számított értékek

Az $u_{\text{gas},i}$ összetevő-specifikus tényezőt az összetevő és a kipufogógáz sűrűségének aránya vagy a megfelelő moláris tömegek aránya alapján lehet kiszámítani:

$$u_{\text{gas},i} = M_{\text{gas}} / (M_{e,i} \cdot 1\,000) \quad (\text{A.8-12})$$

vagy

$$u_{\text{gas},i} = \rho_{\text{gas}} / (\rho_{e,i} \cdot 1\,000) \quad (\text{A.8-13})$$

ahol:

M_{gas} = a gáznemű összetevők moláris tömege [g/mol]

$M_{e,i}$ = a nedves hígítatlan kipufogógáz pillanatnyi moláris tömege [g/mol]

ρ_{gas} = a gáznemű összetevő sűrűsége [kg/m³]

$\rho_{e,i}$ = a nedves hígítatlan kipufogógáz pillanatnyi sűrűsége [kg/m³]

A kipufogógáz $M_{e,i}$ moláris tömegét a CH₄O_cN_δS_γ általános tüzelőanyag-összetétel mellett, tökéletes égést feltételezve a következőképpen kell kiszámítani:

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,001 + 1,00794 \cdot \alpha + 15,9994 \cdot \varepsilon + 14,0067 \cdot \delta + 32,0065 \cdot \gamma} + \frac{H_a \cdot 10^{-3}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{M_a + H_a \cdot 10^{-3}}} \quad (\text{A.8-14})$$

ahol:

$q_{mf,i}$ = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama nedves alapon [kg/s]

$q_{maw,i}$ = a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama nedves alapon [kg/s]

α = moláris hidrogén-szén arány [-]

δ = moláris nitrogén-szén arány [-]

ε = moláris oxigén-szén arány [-]

γ = atomos kén-szén arány [-]

H_a = a beszívott levegő páratartalma [g H₂O/kg száraz levegő]

M_a = a száraz beszívott levegő moláris tömege = 28,965 g/mol

A hígítatlan kipufogógáz $\rho_{e,i}$ [kg/m³] pillanatnyi sűrűségét a következőképpen kell kiszámítani:

$$\rho_{e,i} = \frac{1\,000 + H_a + 1\,000 \cdot (q_{mf,i} / q_{mad,i})}{773,4 + 1,2434 \cdot H_a + k_f \cdot 1\,000 \cdot (q_{mf,i} / q_{mad,i})} \quad (\text{A.8-15})$$

ahol:

$q_{mf,i}$ = a tüzelőanyag pillanatnyi tömegárama [kg/s]

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

H_a = a beszívott levegő páratartalma [g H₂O/kg száraz levegő]

k_f = égési többletmennyiség [m³/kg tüzelőanyag] (lásd az A.8-7. egyenletet)

A.8.2.5. A kipufogógáz tömegárama

A.8.2.5.1. A levegő és a tüzelőanyag áramának mérését használó módszer

Ez a módszer a levegőáram és a tüzelőanyag-áram mérését jelenti alkalmas áramlásmérőkkel. A $q_{mew,i}$ [kg/s] pillanatnyi kipufogógáz-áramot a következőképpen kell kiszámítani:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \quad (\text{A.8-16})$$

ahol:

$q_{maw,i}$ = a beszívott levegő pillanatnyi tömegárama [kg/s]

$q_{mf,i}$ = a tüzelőanyag pillanatnyi tömegárama [kg/s]

A.8.2.5.2. Indikátorgázt használó mérési módszer

Ez a kipufogógázban lévő indikátorgáz koncentrációjának mérését jelenti. A $q_{mew,i}$ [kg/s] pillanatnyi kipufogógáz-áramot a következőképpen kell kiszámítani:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \cdot \rho_e}{10^{-6} \cdot (c_{mix,i} - c_b)} \quad (\text{A.8-17})$$

ahol:

q_{vt} = az indikátorgáz áramlási sebessége [m³/s]

$c_{mix,i}$ = az indikátorgáz pillanatnyi koncentrációja a keveredés után [ppm]

ρ_e = a hígítatlan kipufogógáz sűrűsége [kg/m³]

c_b = az indikátorgáz háttér-koncentrációja a beszívott levegőben [ppm]

Az indikátorgáz c_b háttér-koncentrációja a közvetlenül a vizsgálat előtt és után mért háttér-koncentrációk átlagolásával határozható meg. Ha a kipufogógáz legnagyobb áramánál a háttér-koncentráció kisebb, mint az indikátorgáz keveredés utáni koncentrációjának ($c_{mix,i}$) 1%-a, a háttér-koncentráció figyelmen kívül hagyható.

A.8.2.5.3. A levegőáram és a levegő-tüzelőanyag arány mérése

Ez a kipufogógáz tömegének a levegőáramból és a levegő-tüzelőanyag arányból történő kiszámítását jelenti. A kipufogógáz pillanatnyi tömegáramát, a $q_{mew,i}$ [kg/s] a következőképpen kell kiszámítani:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \cdot \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i} \right) \quad (\text{A.8-18})$$

ahol:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,00794 \cdot \alpha + 15,9994 \cdot \varepsilon + 14,0067 \cdot \delta + 32,065 \cdot \gamma} \quad (\text{A.8-19})$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \cdot 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \cdot \frac{1 - \frac{2 \cdot c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3,5 \cdot c_{CO2d}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3,5 \cdot c_{CO2d}}} \right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4})}{4,764 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4} + c_{HCw} \cdot 10^{-4})}$$

(A.8-20)

ahol:

$q_{maw,i}$ = a nedves beszívott levegő tömegárama [kg/s]

A/F_{st} = sztöchiometrikus levegő-tüzelőanyag arány [-]

λ_i = pillanatnyi levegőfelesleg-arány [-]

- c_{COd} = a CO koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [ppm]
 c_{CO2d} = a CO₂ koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban száraz alapon [százalék]
 c_{HCw} = a HC koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban nedves alapon [ppm C1]
 α = moláris hidrogén-szén arány [-]
 δ = moláris nitrogén-szén arány [-]
 ε = moláris oxigén-szén arány [-]
 γ = atomos kén-szén arány [-]

A.8.2.5.4. Szénegyensúly módszer, egy lépéses eljárás

A következő egy lépéses eljárás alkalmazható a kipufogógáz nedves tömegáramának, a $q_{\text{mew},i}$ -nek [kg/s] kiszámítására:

$$q_{\text{mew},i} = q_{\text{mf},i} \cdot \left[\frac{1,4 \cdot w_{\text{C}}^2}{(1,0828 \cdot w_{\text{C}} + k_{\text{fd}} \cdot f_{\text{c}}) f_{\text{c}}} \left(1 + \frac{H_{\text{a}}}{1\,000} \right) + 1 \right] \quad (\text{A.8-21})$$

ahol az f_{c} [-] széntényezőt a következő egyenlet adja meg:

$$f_{\text{c}} = 0,5441 \cdot (c_{\text{CO2d}} - c_{\text{CO2d,a}}) + \frac{c_{\text{COd}}}{18\,522} + \frac{c_{\text{HCw}}}{17\,355} \quad (\text{A.8-22})$$

ahol:

- $q_{\text{mf},i}$ = a tüzelőanyag pillanatnyi tömegárama [kg/s]
 w_{C} = a tüzelőanyag széntartalma [tömegszázalék]
 H_{a} = a beszívott levegő páratartalma [g H₂O/kg száraz levegő]
 k_{fd} = égési többletmennyiség száraz alapon [m³/kg tüzelőanyag]
 c_{CO2d} = a CO₂ száraz koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [%]
 $c_{\text{CO2d,a}}$ = a CO₂ koncentrációja a környezeti levegőben [%]
 c_{COd} = a CO száraz koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [ppm]
 c_{HCw} = a szénhidrogének nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban [ppm]

a k_{fd} [m³/kg tüzelőanyag] tényezőt pedig száraz alapon kell kiszámítani, az égéssel keletkezett víz k_{f} -ből való kivonásával:

$$k_{\text{fd}} = k_{\text{f}} - 0,11118 \cdot w_{\text{H}} \quad (\text{A.8-23})$$

ahol:

- k_{f} = az (A.8-7.) egyenlet tüzelőanyag-specifikus tényezője [m³/kg tüzelőanyag]
 w_{H} = a tüzelőanyag hidrogéntartalma [tömegszázalék]

A.8.3. Hígított gáznemű kibocsátások

A.8.3.1. A gáznemű kibocsátások tömege

A.8.3.1.1. Mérés teljes áramú hígítórendszerrel (állandó térfogatú mintavétel)

A kipufogógáz tömegáramát állandó térfogatú mintavevő rendszerrel kell mérni, amelyben lehet térfogat-kiszorításos szivattyú, kritikus áramlású Venturi-cső vagy hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső.

Állandó tömegáramú (hőcserélővel ellátott) rendszereknél a szennyező anyagok tömegét, az m_{gas} -t [g/vizsgálat] az alábbi egyenlettel kell meghatározni:

$$m_{\text{gas}} = k_{\text{h}} \cdot k \cdot u_{\text{gas}} \cdot c_{\text{gas}} \cdot m_{\text{ed}} \quad (\text{A.8-24})$$

ahol:

- u_{gas} = a kipufogógáz-összetevő sűrűségének és a levegő sűrűségének aránya az A.8.2. táblázatban megadott értékek vagy az (A.8-35.) egyenlettel való számítás alapján [-]
 c_{gas} = az összetevő háttér-koncentrációval korrigált átlagos koncentrációja nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]
 k_{h} = NO_x korrekciós tényező [-], csak az NO_x kibocsátásszámításoknál kell alkalmazni

k = a [ppm]-ben megadott $c_{\text{gasr,w,i}}$ esetében 1, a [térfogatszázalékban] megadott $c_{\text{gasr,w,i}}$ esetében 10 000

m_{ed} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklusban [kg]

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél a szennyező anyagok tömegét, az $m_{\text{gas-t}}$ [g/vizsgálat] a pillanatnyi kibocsátott tömegek kiszámításával kell meghatározni, integrálást és a háttérkorrekciót végezve az alábbi egyenlet alapján:

$$m_{\text{gas}} = k_h \cdot k \cdot \left\{ \sum_{i=1}^N [(m_{\text{ed},i} \cdot c_e \cdot u_{\text{gas}})] - \left[\left(m_{\text{ed}} \cdot c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \cdot u_{\text{gas}} \right) \right] \right\} \quad (\text{A.8-25})$$

ahol:

c_e = a kibocsátás koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

c_d = a kibocsátás koncentrációja a hígítólevegőben nedves alapon, [ppm] vagy [tömegszázalék]

$m_{\text{ed},i}$ = a hígított kipufogógáz tömege az i időköz alatt [kg]

m_{ed} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus során [kg]

u_{gas} = az A.8.2. táblázatban szereplő érték [-]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

k_h = NO_x korrekciós tényező [-], csak az NO_x kibocsátáskátszámításoknál kell alkalmazni

k = a [ppm]-ben megadott c esetében 1, a [térfogatszázalékban] megadott c esetében 10 000

A c_{gas} , c_e és c_d koncentrációk lehetnek tételes mintán mért értékek (zsákos mintán, ami azonban nem megengedett az NO_x és a szénhidrogének esetében) vagy integrálással kapott átlagértékek a folyamatos mérések alapján. Az $m_{\text{ed},i}$ értékét szintén a vizsgálati ciklusra integrált átlagértékként kell megadni.

A következő egyenletek bemutatják, hogyan kell kiszámítani a szükséges értékeket (c_e , u_{gas} és m_{ed}).

A.8.3.2. A száraz és nedves koncentrációk átszámítása

Az A.8.3.2. szakaszban szereplő valamennyi koncentrációt át kell számítani az (A.8-5.) egyenlet alapján ($c_w = k_w \cdot c_d$).

A.8.3.2.1. Hígított kipufogógáz

Minden száraz alapon mért koncentrációt át kell számítani nedves alapú koncentrációvá az alábbi két egyenlet egyikének alkalmazásával:

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \cdot c_{\text{CO2w}}}{200} \right) - k_{w2} \right] \cdot 1,008 \quad (\text{A.8-26})$$

vagy

$$k_{w,e} = \left(\frac{(1 - k_{w2})}{1 + \frac{\alpha \cdot c_{\text{CO2d}}}{200}} \right) \cdot 1,008 \quad (\text{A.8-27})$$

ahol:

$k_{w,e}$ = a hígított kipufogógázra vonatkozó száraz-nedves átszámítási tényező [-]

α = a tüzelőanyag moláris hidrogén-szén aránya [-]

c_{CO2w} = a CO_2 koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon [térfogatszázalék]

c_{CO2d} = a CO_2 koncentrációja a hígított kipufogógázban száraz alapon [térfogatszázalék]

A k_{w2} száraz-nedves korrekciós tényező figyelembe veszi mind a beszívott levegő, mind a hígítólevegő víztartalmát:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1\,000 + \left\{ 1,608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}} \quad (\text{A.8-28})$$

ahol:

H_a = a beszívott levegő páratartalma [g H_2O /kg száraz levegő]

H_d = a hígítólevegő páratartalma [g H_2O /kg száraz levegő]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

A.8.3.2.2. Hígítási tényező

A D [-] hígítási tényezőt (amely a háttérkorrekcióhoz és a k_{w2} kiszámításához szükséges) a következőképpen kell kiszámítani:

$$D = \frac{F_S}{c_{CO_2,e} + (c_{HC,e} + c_{CO,e}) \cdot 10^{-4}} \quad (\text{A.8-29})$$

ahol:

F_S = sztöchiometriai együttható [-]

$c_{CO_2,e}$ = a CO_2 koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon [térfogatszázalék]

c_{HCw} = a szénhidrogének koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon [ppm C1]

$c_{CO,e}$ = a CO koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon [ppm]

A sztöchiometriai együtthatót az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$F_S = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3,76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4}\right)} \quad (\text{A.8-30})$$

ahol:

α = a tüzelőanyag moláris hidrogén-szén aránya [-]

Ha a tüzelőanyag összetétele nem ismert, akkor a következő sztöchiometriai együtthatókat is lehet használni: F_S (dízél) = 13,4

Ha a közvetlen mérés a kipufogógáz-áramból történik, a D [-] hígítási tényezőt a következőképpen lehet kiszámítani:

$$D = \frac{q_{VCVS}}{q_{Vew}} \quad (\text{A.8-31})$$

ahol:

q_{VCVS} = a hígított kipufogógáz térfogatárama [m^3/s]

q_{Vew} = a hígítatlan kipufogógáz térfogatárama [m^3/s]

A.8.3.2.3. Hígítólevegő

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \cdot 1,008 \quad (\text{A.8-32})$$

ahol:

$$k_{w3} = \frac{1,608 \cdot H_d}{1\,000 + 1,608 + H_d} \quad (\text{A.8-33})$$

ahol:

H_d = a hígítólevegő páratartalma [g H_2O/kg száraz levegő]

A.8.3.2.4. A háttérrel helyesbített koncentrációk meghatározása

A szennyező anyagok nettó koncentrációjának meghatározásához a hígítólevegőben lévő gáznemű szennyező anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét mintavevő zsákos módszerrel vagy folyamatos méréssel és integrálással lehet meghatározni. Az alábbi képletet kell használni:

$$c_{gas} = c_{gas,e} - c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) \quad (\text{A.8-34})$$

ahol:

c_{gas} = a gáznemű szennyező anyag nettó koncentrációja [ppm] vagy [térfogatszázalék]

$c_{gas,e}$ = a kibocsátás koncentrációja a hígított kipufogógázban nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

c_d = a kibocsátás koncentrációja a hígítólevegőben nedves alapon, [ppm] vagy [térfogatszázalék]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

A.8.3.3. Az u összetevő-specifikus tényező

A hígított gáz u_{gas} összetevő-specifikus tényezőjét ki lehet számítani az alábbi egyenlettel vagy meg lehet állapítani az A.8.2. táblázatból. Az A.8.2. táblázat azt feltételezi, hogy a hígított kipufogógáz sűrűsége egyenlő a levegő sűrűségével.

$$u = \frac{M_{\text{gas}}}{M_{\text{d,w}} \cdot 1\,000} = \frac{M_{\text{gas}}}{\left[M_{\text{da,w}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + M_{\text{r,w}} \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right] \cdot 1\,000} \quad (\text{A.8-35})$$

ahol:

M_{gas} = a gázemű összetevők moláris tömege [g/mol]

$M_{\text{d,w}}$ = a hígított kipufogógáz moláris tömege [g/mol]

$M_{\text{da,w}}$ = a hígítólevegő moláris tömege [g/mol]

$M_{\text{r,w}}$ = a hígítatlan kipufogógáz moláris tömege [g/mol]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

A.8.2. táblázat

A hígított kipufogógáz u értéke és az összetevők sűrűsége (az u -értékek a ppm-ben megadott kibocsátáskonzentrációkon alapulnak)

Gáz	NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716
Tüzelőanyag	ρ_e [kg/m ³]					
	Az u_{gas} együttható a következő feltételek mellett: $\lambda = 2$, száraz levegő, 273 K, 101,3 kPa					
Dízel	1,293	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,00110
		0,000553				

A.8.3.4. A kipufogógáz tömegáramának kiszámítása

A.8.3.4.1. Térfogat-kiszorításos szivattyút használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A hígított kipufogógáz teljes ciklus alatti m_{ed} [g/vizsgálat] tömegének kiszámítása, ha a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 6 K téréssel tartja, a következő:

$$m_{\text{ed}} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_p \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-36})$$

ahol:

V_0 = a vizsgálati körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata [m³/fordulat]

n_p = a szivattyú összes fordulata a vizsgálat alatt [rev/vizsgálat]

p_p = abszolút nyomás a szivattyú szívócsonkjánál [kPa]

\bar{T} = a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú szívócsonkjánál [K]

1,293 kg/m³ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél a hígított kipufogógáznak az időintervallum alatti $m_{\text{ed},i}$ [kg] tömegét a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{\text{ed},i} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_{p,i} \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-37})$$

ahol:

V_0 = a vizsgálati körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata [m³/fordulat]

p_p = abszolút nyomás a szivattyú szívócsonkjánál [kPa]

$n_{p,i}$ = a szivattyú összes fordulata az i időintervallum alatt [ford/ Δt]

\bar{T} = a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú szívócsonkjánál [K]

1,293 kg/m³ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

A.8.3.4.2. Kritikus áramlású Venturi-csővet használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A teljes ciklus alatti m_{ed} [g/vizsgálat] tömegáram kiszámítása, ha a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 11 K téréssel tartja, a következő:

$$m_{\text{ed}} = \frac{1,293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0,5}} \quad (\text{A.8-38})$$

ahol:

t = a ciklus időtartama [s]

K_V = a kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál állapotra $[(\sqrt{K} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s})/\text{kg}]$

p_p = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál [kPa]

T = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél a hígított kipufogógáznak az időintervallum alatti $m_{\text{ed},i}$ [kg] tömegét a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{\text{ed},i} = \frac{1,293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0.5}} \quad (\text{A.8-39})$$

ahol:

Δt_i = a vizsgálat időintervalluma [s]

K_V = a kritikus áramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál állapotra $[(\sqrt{K} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s})/\text{kg}]$

p_p = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál [kPa]

T = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

A.8.3.4.3. Hangsebesség alatti áramlású Venturi-csövet használó rendszer (állandó térfogatú mintavétel)

A teljes ciklus alatti hígított kipufogógáz m_{ed} [kg/vizsgálat] tömegének kiszámítása, ha a hőcserélő a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a teljes ciklusban ± 11 K tűréssel tartja, a következő:

$$m_{\text{ed}} = 1,293 \cdot q_{\text{VSSV}} \cdot \Delta t \quad (\text{A.8-40})$$

ahol:

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

Δt = a ciklus időtartama [s]

q_{VSSV} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,325 kPa, 273,15 K) $[\text{m}^3/\text{s}]$

ahol:

$$q_{\text{VSSV}} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{\text{in}}} \left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_p^{1,4286}} \right) \right]} \quad (\text{A.8-41})$$

ahol:

A_0 = az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása = $0,0056940 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot \frac{\text{K}^{\frac{1}{2}}}{\text{kPa}} \cdot \frac{1}{\text{mm}^2} \right]$

d_v = hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője [mm]

C_d = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső átfolyási tényezője [-]

p_p = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőnyílásánál [kPa]

T_{in} = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

r_p = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya $\left(1 - \frac{\Delta p}{p_a} \right)$ [-]

r_D = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérőjének és a bevezető cső belső átmérőjének aránya $\frac{d}{D}$ [-]

Áramláskiegyenlítéses (hőcserélő nélküli) rendszereknél a hígított kipufogógáznak az időintervallum alatti $m_{\text{ed},i}$ [kg] tömegét a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{\text{ed},i} = 1,293 \cdot q_{\text{VSSV}} \cdot \Delta t_i \quad (\text{A.8-42})$$

ahol:

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = a levegő sűrűsége 273,15 K és 101,325 kPa mellett

Δt_i = időintervallum [s]

q_{VSSV} = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső térfogatárama [m^3/s]

A.8.3.5. A részecskékibocsátás kiszámítása

A.8.3.5.1. Tranziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklusok

A részecsketömeget a részecskeminta tömegének a 8.1.12.2.5. szakasz szerinti, a felhajtóerőre való korrekciója után a következőképpen kell kiszámítani:

A.8.3.5.1.1. Részáramú hígítórendszer

A kétszeres hígítású rendszerre vonatkozó számítás az A.8.3.5.1.2. szakaszban található.

A.8.3.5.1.1.1. Számítások a mintavételi arány alapján

A ciklus alatti részecskékibocsátások tömegét, az m_{PM} -et [g] a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{r_s \cdot 1\,000} \quad (A.8-43)$$

ahol:

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege [mg]

r_s = az átlagos mintavételi arány a vizsgálati ciklus alatt [-]

ahol:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \cdot \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad (A.8-44)$$

ahol:

m_{se} = a hígítatlan kipufogógáz-minta tömege a ciklusban [kg]

m_{ew} = a hígítatlan kipufogógáz teljes tömege 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 esetében az m_{sep} és az m_{sed} megegyezik.

A.8.3.5.1.1.2. Számítások a hígítási arány alapján

A ciklus alatti részecskékibocsátások tömegét, az m_{PM} -et [g] a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{edf}}{1\,000} \quad (A.8-45)$$

ahol:

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege [mg]

m_{sep} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege [kg]

m_{edf} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömege a ciklus során [kg]

Az egyenértékű hígított kipufogógáz m_{edf} [kg] össztömegét a ciklusban a következőképpen kell meghatározni:

$$m_{edf} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^N q_{medf,i} \quad (A.8-46)$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \cdot r_{d,i} \quad (A.8-47)$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{q_{mdew,i} - q_{mdw,i}} \quad (A.8-48)$$

ahol:

$q_{medf,i}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama [kg/s]

$q_{mew,i}$ = a kipufogógáz pillanatnyi tömegárama nedves alapon [kg/s]

$r_{d,i}$ = pillanatnyi hígítási arány [-]

$q_{mdew,i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegárama nedves alapon [kg/s]

$q_{mdw,i}$ = a hígítólevegő pillanatnyi tömegárama [kg/s]

f = adatlekérdezési gyakoriság [1 Hz]

N = a mérések száma [-]

A.8.3.5.1.2. Teljes áramú hígítórendszer

A kibocsátott tömeget a következőképpen kell kiszámítani:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{ed}}{1\,000} \quad (\text{A.8-49})$$

ahol:

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege [mg]

m_{sep} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege [kg]

m_{ed} = a hígított kipufogógáz tömege a ciklus során [kg]

ahol:

$$m_{sep} = m_{set} \cdot m_{ssd} \quad (\text{A.8-50})$$

ahol:

m_{set} = a részecskeszűrőn áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz tömege [kg]

m_{ssd} = a másodlagos hígítólevegő tömege [kg]

A.8.3.5.1.3. Háttérkorrekció

Az $m_{PM,c}$ [g] részecsketömeget háttérkorrekció végezhető az alábbiak szerint:

$$m_{PM,c} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_b}{m_{sd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \frac{m_{ed}}{1\,000} \quad (\text{A.8-51})$$

ahol:

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege [mg]

m_{sep} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege [kg]

m_{sd} = a háttér-koncentráció mérésére szolgáló mintavető által mintavételezett hígítólevegő tömege [kg]

m_b = a hígítólevegőből begyűjtött háttérrészecskék tömege [mg]

m_{ed} = a hígított kipufogógáz tömege a ciklus során [kg]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

A.8.3.5.2. Az állandósult üzemiállapotú, különálló vizsgálati ciklusokra vonatkozó számítások

A.8.3.5.2.1. Hígítórendszer

Minden számítást az egyes üzemiállapotok (i) a mintavételi időszak alatt mutatott átlagértékeire kell alapozni.

a) Részáramú hígítás esetén a hígított kipufogógáz egyenértékű tömegáramát az áramlásmérési rendszer segítségével kell meghatározni a 9.2. ábra alapján:

$$q_{medf} = q_{mew} \cdot r_d \quad (\text{A.8-52})$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}} \quad (\text{A.8-53})$$

ahol:

q_{medf} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama [kg/s]

q_{mew} = a kipufogógáz tömegárama nedves alapon [kg/s]

r_d = hígítási arány [-]

q_{mdew} = a hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon [kg/s]

q_{mdw} = a hígítólevegő tömegárama [kg/s]

b) Teljes áramú rendszerek esetében a q_{mdew} helyett a q_{medf} -et kell használni.

A.8.3.5.2.2. A részecske-tömegáram kiszámítása

A részecskekibocsátás ciklus alatti áramlási sebességét, a q_{mPM} -et [g/h] a következőképpen kell kiszámítani:

a) Egyszűrős módszer esetén

$$q_{mPM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (\text{A.8-54})$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^N q_{medfi} \cdot WF_i \quad (A.8-55)$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^N m_{sepi} \quad (A.8-56)$$

ahol:

q_{mPM} = részecske-tömegáram [g/h]

m_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege [mg]

$\overline{q_{medf}}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz átlagos tömegárama nedves alapon [kg/s]

q_{medfi} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon i módban [kg/s]

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

m_{sep} = a részecskegyűjtő szűrőkön áthaladó hígított kipufogógáz tömege [kg]

m_{sepi} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege az i üzemmódban [kg]

N = a mérések száma [-]

b) Többszűrős módszer esetén

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\ 600}{1\ 000} \quad (A.8-57)$$

ahol:

q_{mPMi} = kibocsátási tömegáram az i üzemmódban [g/h]

m_{fi} = az i üzemmódban összegyűjtött részecskék tömege [mg]

q_{medfi} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon i módban [kg/s]

m_{sepi} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege az i üzemmódban [kg]

A vizsgálati ciklus alatti részecsketömeget a mintavételi időszak egyes i üzemmódjaira vonatkozó átlagértékek összegzésével kell meghatározni.

A q_{mPM} [g/h] vagy a q_{mPMi} [g/h] részecske-tömegáramon háttérkorrekció végezhető az alábbiak szerint:

a) Egyszűrős módszer esetén

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \frac{3\ 600}{1\ 000} \quad (A.8-58)$$

ahol:

q_{mPM} = részecske-tömegáram [g/h]

m_f = az összegyűjtött részecskeminta tömege [mg]

m_{sep} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege [kg]

$m_{f,d}$ = a hígítólevegőből összegyűjtött részecskék tömege [mg]

m_d = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígítólevegő-minta tömege [kg]

D_i = hígítási tényező az i üzemmódban (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

$\overline{q_{medf}}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz átlagos tömegárama nedves alapon [kg/s]

b) Többszűrős módszer esetén

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \frac{3\ 600}{1\ 000} \quad (A.8-59)$$

ahol:

q_{mPM} = részecske-tömegáram [g/h]

m_{fi} = az i üzemmódban összegyűjtött részecskék tömege [mg]

$m_{f,d}$ = a hígítólevegőből összegyűjtött részecskék tömege [mg]

q_{medfi} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon i módban [kg/h]

m_{sepi} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege az i üzemmódban [kg]

m_d = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígítólevegő-minta tömege [kg]

D = hígítási tényező (lásd az A.8.3.2.2. szakasz (A.8-29.) egyenletét) [-]

$\overline{q_{medf}}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz átlagos tömegárama nedves alapon [kg/s]

Ha egynél több mérést végeztek, az $m_f d / m_d$ -t az $\overline{m_{f,d}} / \overline{m_d}$ -vel kell helyettesíteni.

A.8.4. Cikluszunka és fajlagos kibocsátások

A.8.4.1. Gáznemű kibocsátások

A.8.4.1.1. Transziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklusok

A hígítatlan kipufogógázzal kapcsolatban lásd az A.8.2.1., a hígított kipufogógázzal kapcsolatban pedig az A.8.3.1. szakaszt. Az eredményként kapott, teljesítményre vonatkozó P [kW] értékeket integrálni kell egy vizsgálati időközre. A W_{act} [kWh] tényleges munkát a következőképpen kell kiszámítani:

$$W_{act} = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^N (n_i \cdot T_i) \quad (A.8-60)$$

ahol:

P_i = pillanatnyi motorteljesítmény [kW]

n_i = pillanatnyi motor-fordulatszám [min^{-1}]

T_i = pillanatnyi motornyomaték [Nm]

W_{act} = tényleges cikluszunka [kWh]

f = adatlekérdezési gyakoriság [Hz]

N = a mérések száma [-]

Az e_{gas} [g/kWh] fajlagos kibocsátást az alábbi módokon kell kiszámítani a vizsgálati ciklus típusától függően.

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}} \quad (A.8-61)$$

ahol:

m_{gas} = a kibocsátás teljes tömege [g/vizsgálat]

W_{act} = cikluszunka [kWh]

Transziens ciklus esetén a vizsgálat végeredményét, az e_{gas} -t [g/kWh] a hidegindítással történő vizsgálat és a melegindítással történő vizsgálat adatainak súlyozott átlagaként kell kiszámítani a következő egyenlettel:

$$e_{gas} = \frac{(0,1 \cdot m_{cold}) + (0,9 \cdot m_{hot})}{(0,1 \cdot W_{act,cold}) + (0,9 \cdot W_{act,hot})} \quad (A.8-62)$$

Időszakos (nem gyakori) kipufogógáz-regeneráció esetén (6.6.2. szakasz) a fajlagos kibocsátásokat korrigálni kell a k_r multiplikatív korrekciós tényezővel ((6-4.) egyenlet) vagy a két pár additív korrekciós tényezővel, a k_{U_r} -rel (a (6-5.) egyenlet felfelé módosító tényezőjével) és a k_{D_r} -rel (a (6-6.) egyenlet lefelé módosító tényezőjével).

A.8.4.1.2. Állandósult üzemiállapotú, különálló vizsgálati ciklus

Az e_{gas} [g/kWh] fajlagos kibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (q_{mgas,i} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad (A.8-63)$$

ahol:

$q_{mgas,i}$ = átlagos kibocsátási tömegáram i üzemmódban [g/h]

P_i = motorteljesítmény az i üzemmódban [kW], ahol $P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemmód súlyozó tényezője [-]

A.8.4.2. Részecskekibocsátás

A.8.4.2.1. Tranziens és átmeneteket magában foglaló vizsgálati ciklusok

A fajlagos részecskekibocsátásokat az (A.8-61.) egyenlettel kell kiszámítani, ahol az e_{gas} [g/kWh] és az m_{gas} [g/vizsgálat] tényezőket az e_{PM} [g/kWh] és az m_{PM} [g/vizsgálat] tényezőkkel kell helyettesíteni:

$$e_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{PM}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{A.8-64})$$

ahol:

m_{PM} = a részecskekibocsátás teljes tömege az A.8.3.5. szakasz szerinti számítás alapján [g/vizsgálat]

W_{act} = ciklusmunka [kWh]

A tranziens összetett (azaz hideg és meleg fázisból álló) ciklus kibocsátásait az A.8.4.1. szakasznak megfelelően kell kiszámítani.

A.8.4.2.2. Állandósult üzemiállapotú, különálló vizsgálati ciklus

Az e_{PM} [g/kWh] fajlagos részecskekibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

a) Egyszűrős módszer esetén

$$e_{\text{PM}} = \frac{q_{\text{mPM}}}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)} \quad (\text{A.8-65})$$

ahol:

P_i = motorteljesítmény az i üzemiállapotban [kW], ahol $P_i = P_{\text{maxi}} + P_{\text{auxi}}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemiállapot súlyozó tényezője [-]

q_{mPM} = részecske-tömegáram [g/h]

b) Többszűrős módszer esetén

$$e_{\text{PM}} = \frac{\sum_{i=1}^N (q_{\text{mPMi}} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)} \quad (\text{A.8-66})$$

ahol:

P_i = motorteljesítmény az i üzemiállapotban [kW], ahol $P_i = P_{\text{maxi}} + P_{\text{auxi}}$ (lásd a 6.3. és a 7.7.1.2. szakaszt)

WF_i = az i üzemiállapot súlyozó tényezője [-]

q_{mPMi} = részecske-tömegáram i üzemiállapotban [g/h]

Egyszűrős módszer esetén a WF_{ei} tényleges súlyozó tényező az egyes üzemiállapotokban a következő módon számítható ki:

$$WF_{ei} = \frac{m_{\text{sepi}} \cdot \overline{q_{\text{medf}}}}{m_{\text{sep}} \cdot q_{\text{medfi}}} \quad (\text{A.8-67})$$

ahol:

m_{sepi} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege az i üzemiállapotban [kg]

$\overline{q_{\text{medf}}}$ = az egyenértékű hígított kipufogógáz átlagos tömegárama [kg/s]

q_{medfi} = az egyenértékű hígított kipufogógáz tömegárama i üzemiállapotban [kg/s]

m_{sep} = a részecske-mintavevő szűrőkön átáramló hígított kipufogógáz-minta tömege [kg]

A tényleges súlyozó tényezők értéke nem terhet el $\pm 0,005$ -nél nagyobb mértékben (abszolút érték) az 5. mellékletben felsorolt súlyozó tényezőktől.

A.8.1. függelék

A hígított kipufogógáz-áram kalibrálása (állandó térfogatú mintavételnél)

A.8.5. Az állandó térfogatú mintavevő rendszer kalibrálása

Az állandó térfogatú mintavevő rendszert pontos áramlásmérővel és fojtószeleppel kell kalibrálni. A rendszeren átáramló gáz mennyiségét különböző fojtásbeállításoknál kell mérni, továbbá mérni kell a rendszer szabályozó paramétereit, az áramláshoz viszonyítva őket.

Többféle áramlásmérő használható, pl. kalibrált Venturi-cső, kalibrált lamináris áramlásmérő, kalibrált forgópátos áramlásmérő.

A.8.5.1. Térfogat-kiszorításos szivattyú

A szivattyú minden paraméterét a szivattyúval sorba kapcsolt kalibráló Venturi-cső paramétereivel egyidejűleg kell mérni. A számított áramlási sebességet (m^3/s a szivattyú szívócsoncjánál, 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.

A levegőáramot (q_{VCVS}) minden fojtásbeállításnál (legalább 6 beállítás) ki kell számítani $^3/s$ mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. Ezután a levegőáramot át kell számítani a szivattyú szívócsoncjánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás alapján a szivattyú által szállított mennyiségre (V_0 , mértékegység: $m^3/fordulat$) az alábbiak szerint:

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273,15} \cdot \frac{101,325}{p_p} \quad (A.8-68.)$$

ahol:

q_{VCVS} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

T = hőmérséklet a szivattyú szívócsoncjánál [K]

p_p = abszolút nyomás a szivattyú szívócsoncjánál [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 kilépő nyomása és az abszolút szivattyú-kilépőnyomás közötti korrelációs függvény (X_0) [s/fordulat] az alábbiak szerint számítható:

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}} \quad (A.8-69.)$$

ahol:

Δp_p = a szivattyú szívócsoncja és nyomócsoncja közötti nyomáskülönbség [kPa]

p_p = abszolút nyomás a szivattyú nyomócsoncjánál [kPa]

n = a szivattyú fordulatszáma [ford/s]

A kalibrációs egyenlet létrehozásához a legkisebb négyzeteken alapuló lineáris regressziószámítást kell végezni az alábbiak szerint:

$$V_0 = D_0 - m \cdot X_0 \quad (A.8-70.)$$

ahol a D_0 [$m^3/fordulat$] állandó és az m [m^3/s] meredekség jellemzik a regressziós egyenest.

Több fordulatszámu állandó térfogatú mintavevő rendszerrel a szivattyú különböző áramlási tartományaihoz tartozó kalibrációs görbéknek megközelítőleg párhuzamosoknak kell lenniük, és a D_0 metszésértékeknek a szivattyú áramlási tartományának csökkenésével növekedniük kell.

Az egyenletről 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 a csúszás változását jelzi.

A.8.5.2. Kritikus áramlású Venturi-cső

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 a K_V -t a Venturi-cső belépő nyomásának függvényében kell ábrázolni. 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 levegőáramot (q_{VCVS}) minden fojtásbeállításnál (legalább 8 beállítás) ki kell számítani $^3/s$ mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani a K_V $K_V [(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s)/kg]$ kalibrációs együtthatót az alábbiak szerint:

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{P_p} \quad (\text{A.8-71.})$$

ahol:

q_{VSSV} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,325 kPa, 273,15 K) [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.

A.8.5.3. Hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső

A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső kalibrálása a hangsebesség alatti Venturi-áramlásra vonatkozó egyenleten alapul. A gázáramlás a bemeneti nyomás és hőmérséklet, valamint a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső bemenete és torka közötti nyomáscsökkenés függvénye, ahogy azt az (A.8-41.) egyenlet is mutatja.

A levegőáramot (q_{VSSV}) minden fojtásbeállításnál (legalább 16 beállítás) ki kell számítani $^3/s$ mértékegységben az áramlásmérő adataiból, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrálási adatokból minden beállításra ki kell számítani az átfolyási tényezőt a következők szerint:

$$C_d = \frac{q_{VSSV}}{\frac{A_0}{60} \cdot d_v^2 \cdot P_p \cdot \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \cdot r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (\text{A.8-72.})$$

ahol:

A_0 = az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása = $0,0056940 \left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \cdot \frac{1}{mm^2} \right]$

q_{VSSV} = a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

$T_{in,V}$ = hőmérséklet a Venturi-cső belépőnyílásánál [K]

d_v = hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője [mm]

r_p = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál és belépőnyílásánál fennálló statikus abszolút nyomások aránya = $1 - \Delta p/p_p$ [-]

r_D = a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső d_v torokátmérőjének és a bevezető cső belső D átmérőjének aránya [-]

A hangsebesség alatti áramlás tartományának meghatározásához meg kell szerkeszteni a C_d -t a hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál érvényes Reynolds-szám (Re) függvényeként. A hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torkánál érvényes Re értéket a következő egyenlettel kell kiszámítani:

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{VSSV}}{d_v \cdot \mu} \quad (\text{A.8-73.})$$

ahol:

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (\text{A.8-74.})$$

ahol:

$$A_1 = \text{az állandók összevonása és a mértékegységek átváltása} = 27,43831 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{min}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right]$$

$$q_{VSSV} = \text{a levegő áramlási sebessége normál állapotra (101,325 kPa, 273,15 K)} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$d_V = \text{hangsebesség alatti áramlású Venturi-cső torokátmérője [mm]}$$

$$\mu = \text{a gáz abszolút vagy dinamikus viszkozitása [kg/(m·s)]}$$

$$b = 1,458 \times 10^6 \text{ (empirikus állandó) [kg/(m·s·K}^{0,5}\text{)]}$$

$$S = 110,4 \text{ (empirikus állandó) [K]}$$

Mivel a q_{VSSV} szerepel a Re -egyenletben, t a számításokat a Venturi-cső kalibrálásához a q_{VSSV} vagy a C_d egy becsült értékével kell kezdeni, és mindaddig ismételni kell, amíg a q_{VSSV} nem konvergál. A konvergencia-módszernek 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.

A.8.2. függelék

Eltolódási korrekció

A.8.6. Az e függelékben szereplő számításokat a 4B. melléklet A.7.2. és A.7. függelékében leírt módon kell elvégezni.

$$c_{\text{driftcor}} = c_{\text{refzero}} + (c_{\text{refspan}} - c_{\text{refzero}}) \cdot \frac{2c_i - (c_{\text{prezero}} + c_{\text{postzero}})}{(c_{\text{prespan}} + c_{\text{postspan}}) - (c_{\text{prezero}} + c_{\text{postzero}})} \quad (\text{A.8-75.})$$

ahol:

$$c_{\text{driftcor}} = \text{az eltolódás függvényében korrigált koncentráció [ppm]}$$

$$c_{\text{refzero}} = \text{a nullázógáz referenciakonzentrációja, ami egyéb adat hiányában általában nulla [ppm]}$$

$$c_{\text{refspan}} = \text{a mérésitartomány-kalibráló gáz referenciakonzentrációja [ppm]}$$

$$c_{\text{prespan}} = \text{a gázelemző készülék vizsgálati időköz előtti válasza a mérésitartomány-kalibráló gáz koncentrációjára [ppm]}$$

$$c_{\text{postspan}} = \text{a gázelemző készülék vizsgálati időköz utáni válasza a mérésitartomány-kalibráló gáz koncentrációjára [ppm]}$$

$$c_i \text{ vagy } \bar{c} = \text{a rögzített, azaz a vizsgálat alatt mért, az eltolódási korrekció előtti koncentráció [ppm]}$$

$$c_{\text{prezero}} = \text{a gázelemző készülék vizsgálati időköz előtti válasza a nullázógáz koncentrációjára [ppm]}$$

$$c_{\text{postzero}} = \text{a gázelemző készülék vizsgálati időköz utáni válasza a nullázógáz koncentrációjára [ppm]}$$

5. MELLÉKLET

VIZSGÁLATI CIKLUSOK

1. Vizsgálati ciklusok

1.1. Állandósult üzemállapotú, különálló vizsgálat

- a) Változó fordulatszámú motorok esetében az alábbi 8 üzemmódból álló ciklust ⁽¹⁾ kell követni a motorfékpad-üzemben a vizsgált motorral:

Üzemmód száma	A motor fordulatszáma	Nyomaték [%]	Súlyozó tényező
1	Névleges (*) vagy referencia (**)	100	0,15
2	Névleges (*) vagy referencia (**)	75	0,15
3	Névleges (*) vagy referencia (**)	50	0,15
4	Névleges (*) vagy referencia (**)	10	0,10
5	Közbenső	100	0,10
6	Közbenső	75	0,10
7	Közbenső	50	0,10
8	Üresjárat	—	0,15

(*) A 4B. melléklet alapján vizsgált motoroknál névleges fordulatszám helyett a 4B. melléklet 7.7.1.1 szakaszában meghatározott n_{denorm} denormalizált fordulatszámot kell alkalmazni. Ebben az esetben a közbenső fordulatszám meghatározásához is az n_{denorm} -ot kell használni a névleges fordulatszám helyett.

(**) A 4A. melléklet alapján vizsgált motoroknál a 4A. melléklet 4.3.1. szakaszában meghatározott vonatkoztatási fordulatszám alkalmazása nem kötelező.

- b) Állandó fordulatszámú motorok esetében az alábbi 5 üzemmódból álló ciklust ⁽²⁾ kell követni a motorfékpad-üzemben a vizsgált motorral:

Üzemmód száma	A motor fordulatszáma	Nyomaték [%]	Súlyozó tényező
1	Névleges	100	0,05
2	Névleges	75	0,25
3	Névleges	50	0,30
4	Névleges	25	0,30
5	Névleges	10	0,10

A terhelés alatt feltüntetett értékek azon névleges alapteljesítményhez tartozó nyomaték százalékos értékei, amelyekkel a motor a megadott ⁽³⁾ karbantartási időpontok között és a megadott környezeti feltételek mellett, a gyártó által előírtak szerint végzett karbantartások mellett évente korlátlan üzemórában működtethető; a névleges alapteljesítmény változó teljesítménysorozat alatt rendelkezésre álló legnagyobb teljesítményként értendő.

1.2. Állandósult üzemállapotú, átmeneteket is magában foglaló vizsgálat

- a) Változó fordulatszámú motorok esetében az alábbi 9 üzemmódból álló ciklust kell alkalmazni az átmeneteket is magában foglaló vizsgálatokra:

RMC üzemmód	Az üzemmód ideje [s]	A motor fordulatszáma ⁽⁴⁾ , ⁽⁵⁾	Nyomaték (százalék) ⁽⁶⁾ , ⁽⁷⁾
1a Állandósult üzemállapot	126	Meleg üresjárat	0
1b Átmenet	20	Lineáris átmenet ⁽²⁾	Lineáris átmenet

⁽¹⁾ Az ISO 8178-4:2007 szabvány (2008. évi helyesbített változat) 8.3. pontjában leírt C1 ciklussal megegyező.

⁽²⁾ Az ISO 8178-4:2007 szabvány (2008. évi helyesbített változat) 8.4. pontjában leírt D2 ciklussal megegyező.

⁽³⁾ Az alapteljesítmény meghatározásának szemléltetéséhez lásd az ISO 8528-1:2005 szabvány 2. ábráját.

RMC üzemmód	Az üzemmód ideje [s]	A motor fordulatszáma ^(a) , ^(c)	Nyomaték (százalék) ^(b) , ^(c)
2a Állandósult üzemálla- pot	159	Közbenső	100
2b Átmenet	20	Közbenső	Lineáris átmenet
3a Állandósult üzemálla- pot	160	Közbenső	50
3b Átmenet	20	Közbenső	Lineáris átmenet
4a Állandósult üzemálla- pot	162	Közbenső	75
4b Átmenet	20	Lineáris átmenet	Lineáris átmenet
5a Állandósult üzemálla- pot	246	Névleges	100
5b Átmenet	20	Névleges	Lineáris átmenet
6a Állandósult üzemálla- pot	164	Névleges	10
6b Átmenet	20	Névleges	Lineáris átmenet
7a Állandósult üzemálla- pot	248	Névleges	75
7b Átmenet	20	Névleges	Lineáris átmenet
8a Állandósult üzemálla- pot	247	Névleges	50
8b Átmenet	20	Lineáris átmenet	Lineáris átmenet
9 Állandósult üzemálla- pot	128	Meleg üresjárat	0

^(a) A fordulatszámra vonatkozó feltételek az állandósult üzemálla-
potú, különálló vizsgálatnál szereplő lábjegyzet szerint érvé-
nyesek.

^(b) A százalékos nyomaték a szabályozott motorfordulatszám melletti legnagyobb nyomatékhoz van viszonyítva.

^(c) Váltás egyik üzemmódból a következőbe 20 másodperces átmeneti fázissal. Az átmeneti fázis alatt az aktuális üzemmód
nyomatékbeállításából lineáris átmenet történik a következő üzemmód nyomatékbeállításába, és ha a fordulatszám beállítását
is érinti a változás, ezzel egyidejűleg hasonló lineáris átmenet zajlik le a fordulatszámra is.

- b) Állandó fordulatszámú motorok esetében az alábbi 5 üzemmódból álló ciklust kell alkalmazni az átmeneteket is
magában foglaló vizsgálatokra:

RMC üzemmód	Az üzemmód ideje [s]	A motor fordulatszáma	Nyomaték (százalék) ^(a) , ^(b)
1a Állandósult üzemálla- pot	53	Motor által szabályozott	100
1b Átmenet	20	Motor által szabályozott	Lineáris átmenet
2a Állandósult üzemálla- pot	101	Motor által szabályozott	10
2b Átmenet	20	Motor által szabályozott	Lineáris átmenet
3a Állandósult üzemálla- pot	277	Motor által szabályozott	75
3b Átmenet	20	Motor által szabályozott	Lineáris átmenet
4a Állandósult üzemálla- pot	339	Motor által szabályozott	25
4b Átmenet	20	Motor által szabályozott	Lineáris átmenet
5 Állandósult üzemálla- pot	350	Motor által szabályozott	50

^(a) A százalékos nyomaték a legnagyobb vizsgálati nyomatékhoz van viszonyítva.

^(b) Váltás egyik üzemmódból a következőbe 20 másodperces átmeneti fázissal. Az átmeneti fázis alatt az aktuális üzemmód
nyomatékbeállításából lineáris átmenet történik a következő üzemmód nyomatékbeállításába.

1.3. Tranziens ciklus

- a) Változó fordulatszámú motoroknál a következő teljes tranziens (változó fordulatszámú és változó terhelésű) fékpadprogramot kell alkalmazni:

Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
1	0	0	35	9	21	69	25	56
2	0	0	36	17	20	70	64	26
3	0	0	37	33	42	71	60	31
4	0	0	38	57	46	72	63	20
5	0	0	39	44	33	73	62	24
6	0	0	40	31	0	74	64	8
7	0	0	41	22	27	75	58	44
8	0	0	42	33	43	76	65	10
9	0	0	43	80	49	77	65	12
10	0	0	44	105	47	78	68	23
11	0	0	45	98	70	79	69	30
12	0	0	46	104	36	80	71	30
13	0	0	47	104	65	81	74	15
14	0	0	48	96	71	82	71	23
15	0	0	49	101	62	83	73	20
16	0	0	50	102	51	84	73	21
17	0	0	51	102	50	85	73	19
18	0	0	52	102	46	86	70	33
19	0	0	53	102	41	87	70	34
20	0	0	54	102	31	88	65	47
21	0	0	55	89	2	89	66	47
22	0	0	56	82	0	90	64	53
23	0	0	57	47	1	91	65	45
24	1	3	58	23	1	92	66	38
25	1	3	59	1	3	93	67	49
26	1	3	60	1	8	94	69	39
27	1	3	61	1	3	95	69	39
28	1	3	62	1	5	96	66	42
29	1	3	63	1	6	97	71	29
30	1	6	64	1	4	98	75	29
31	1	6	65	1	4	99	72	23
32	2	1	66	0	6	100	74	22
33	4	13	67	1	4	101	75	24
34	7	18	68	9	21	102	73	30

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
103	74	24	140	104	44	177	19	10
104	77	6	141	103	44	178	1	18
105	76	12	142	104	33	179	0	16
106	74	39	143	102	27	180	1	3
107	72	30	144	103	26	181	1	4
108	75	22	145	79	53	182	1	5
109	78	64	146	51	37	183	1	6
110	102	34	147	24	23	184	1	5
111	103	28	148	13	33	185	1	3
112	103	28	149	19	55	186	1	4
113	103	19	150	45	30	187	1	4
114	103	32	151	34	7	188	1	6
115	104	25	152	14	4	189	8	18
116	103	38	153	8	16	190	20	51
117	103	39	154	15	6	191	49	19
118	103	34	155	39	47	192	41	13
119	102	44	156	39	4	193	31	16
120	103	38	157	35	26	194	28	21
121	102	43	158	27	38	195	21	17
122	103	34	159	43	40	196	31	21
123	102	41	160	14	23	197	21	8
124	103	44	161	10	10	198	0	14
125	103	37	162	15	33	199	0	12
126	103	27	163	35	72	200	3	8
127	104	13	164	60	39	201	3	22
128	104	30	165	55	31	202	12	20
129	104	19	166	47	30	203	14	20
130	103	28	167	16	7	204	16	17
131	104	40	168	0	6	205	20	18
132	104	32	169	0	8	206	27	34
133	101	63	170	0	8	207	32	33
134	102	54	171	0	2	208	41	31
135	102	52	172	2	17	209	43	31
136	102	51	173	10	28	210	37	33
137	103	40	174	28	31	211	26	18
138	104	34	175	33	30	212	18	29
139	102	36	176	36	0	213	14	51

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
214	13	11	251	48	18	288	71	60
215	12	9	252	54	51	289	92	65
216	15	33	253	88	90	290	82	63
217	20	25	254	103	84	291	61	47
218	25	17	255	103	85	292	52	37
219	31	29	256	102	84	293	24	0
220	36	66	257	58	66	294	20	7
221	66	40	258	64	97	295	39	48
222	50	13	259	56	80	296	39	54
223	16	24	260	51	67	297	63	58
224	26	50	261	52	96	298	53	31
225	64	23	262	63	62	299	51	24
226	81	20	263	71	6	300	48	40
227	83	11	264	33	16	301	39	0
228	79	23	265	47	45	302	35	18
229	76	31	266	43	56	303	36	16
230	68	24	267	42	27	304	29	17
231	59	33	268	42	64	305	28	21
232	59	3	269	75	74	306	31	15
233	25	7	270	68	96	307	31	10
234	21	10	271	86	61	308	43	19
235	20	19	272	66	0	309	49	63
236	4	10	273	37	0	310	78	61
237	5	7	274	45	37	311	78	46
238	4	5	275	68	96	312	66	65
239	4	6	276	80	97	313	78	97
240	4	6	277	92	96	314	84	63
241	4	5	278	90	97	315	57	26
242	7	5	279	82	96	316	36	22
243	16	28	280	94	81	317	20	34
244	28	25	281	90	85	318	19	8
245	52	53	282	96	65	319	9	10
246	50	8	283	70	96	320	5	5
247	26	40	284	55	95	321	7	11
248	48	29	285	70	96	322	15	15
249	54	39	286	79	96	323	12	9
250	60	42	287	81	71	324	13	27

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
325	15	28	362	34	53	399	77	93
326	16	28	363	65	83	400	79	67
327	16	31	364	80	44	401	46	65
328	15	20	365	77	46	402	69	98
329	17	0	366	76	50	403	80	97
330	20	34	367	45	52	404	74	97
331	21	25	368	61	98	405	75	98
332	20	0	369	61	69	406	56	61
333	23	25	370	63	49	407	42	0
334	30	58	371	32	0	408	36	32
335	63	96	372	10	8	409	34	43
336	83	60	373	17	7	410	68	83
337	61	0	374	16	13	411	102	48
338	26	0	375	11	6	412	62	0
339	29	44	376	9	5	413	41	39
340	68	97	377	9	12	414	71	86
341	80	97	378	12	46	415	91	52
342	88	97	379	15	30	416	89	55
343	99	88	380	26	28	417	89	56
344	102	86	381	13	9	418	88	58
345	100	82	382	16	21	419	78	69
346	74	79	383	24	4	420	98	39
347	57	79	384	36	43	421	64	61
348	76	97	385	65	85	422	90	34
349	84	97	386	78	66	423	88	38
350	86	97	387	63	39	424	97	62
351	81	98	388	32	34	425	100	53
352	83	83	389	46	55	426	81	58
353	65	96	390	47	42	427	74	51
354	93	72	391	42	39	428	76	57
355	63	60	392	27	0	429	76	72
356	72	49	393	14	5	430	85	72
357	56	27	394	14	14	431	84	60
358	29	0	395	24	54	432	83	72
359	18	13	396	60	90	433	83	72
360	25	11	397	53	66	434	86	72
361	28	24	398	70	48	435	89	72

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
436	86	72	473	78	73	510	83	73
437	87	72	474	76	73	511	85	73
438	88	72	475	79	73	512	84	73
439	88	71	476	82	73	513	85	73
440	87	72	477	86	73	514	86	73
441	85	71	478	88	72	515	85	73
442	88	72	479	92	71	516	85	73
443	88	72	480	97	54	517	85	72
444	84	72	481	73	43	518	85	73
445	83	73	482	36	64	519	83	73
446	77	73	483	63	31	520	79	73
447	74	73	484	78	1	521	78	73
448	76	72	485	69	27	522	81	73
449	46	77	486	67	28	523	82	72
450	78	62	487	72	9	524	94	56
451	79	35	488	71	9	525	66	48
452	82	38	489	78	36	526	35	71
453	81	41	490	81	56	527	51	44
454	79	37	491	75	53	528	60	23
455	78	35	492	60	45	529	64	10
456	78	38	493	50	37	530	63	14
457	78	46	494	66	41	531	70	37
458	75	49	495	51	61	532	76	45
459	73	50	496	68	47	533	78	18
460	79	58	497	29	42	534	76	51
461	79	71	498	24	73	535	75	33
462	83	44	499	64	71	536	81	17
463	53	48	500	90	71	537	76	45
464	40	48	501	100	61	538	76	30
465	51	75	502	94	73	539	80	14
466	75	72	503	84	73	540	71	18
467	89	67	504	79	73	541	71	14
468	93	60	505	75	72	542	71	11
469	89	73	506	78	73	543	65	2
470	86	73	507	80	73	544	31	26
471	81	73	508	81	73	545	24	72
472	78	73	509	81	73	546	64	70

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
547	77	62	584	89	68	621	65	73
548	80	68	585	99	61	622	68	73
549	83	53	586	77	29	623	65	49
550	83	50	587	81	72	624	81	0
551	83	50	588	89	69	625	37	25
552	85	43	589	49	56	626	24	69
553	86	45	590	79	70	627	68	71
554	89	35	591	104	59	628	70	71
555	82	61	592	103	54	629	76	70
556	87	50	593	102	56	630	71	72
557	85	55	594	102	56	631	73	69
558	89	49	595	103	61	632	76	70
559	87	70	596	102	64	633	77	72
560	91	39	597	103	60	634	77	72
561	72	3	598	93	72	635	77	72
562	43	25	599	86	73	636	77	70
563	30	60	600	76	73	637	76	71
564	40	45	601	59	49	638	76	71
565	37	32	602	46	22	639	77	71
566	37	32	603	40	65	640	77	71
567	43	70	604	72	31	641	78	70
568	70	54	605	72	27	642	77	70
569	77	47	606	67	44	643	77	71
570	79	66	607	68	37	644	79	72
571	85	53	608	67	42	645	78	70
572	83	57	609	68	50	646	80	70
573	86	52	610	77	43	647	82	71
574	85	51	611	58	4	648	84	71
575	70	39	612	22	37	649	83	71
576	50	5	613	57	69	650	83	73
577	38	36	614	68	38	651	81	70
578	30	71	615	73	2	652	80	71
579	75	53	616	40	14	653	78	71
580	84	40	617	42	38	654	76	70
581	85	42	618	64	69	655	76	70
582	86	49	619	64	74	656	76	71
583	86	57	620	67	73	657	79	71

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
658	78	71	695	101	69	732	103	30
659	81	70	696	100	69	733	103	44
660	83	72	697	102	71	734	102	40
661	84	71	698	102	71	735	103	43
662	86	71	699	102	69	736	103	41
663	87	71	700	102	71	737	102	46
664	92	72	701	102	68	738	103	39
665	91	72	702	100	69	739	102	41
666	90	71	703	102	70	740	103	41
667	90	71	704	102	68	741	102	38
668	91	71	705	102	70	742	103	39
669	90	70	706	102	72	743	102	46
670	90	72	707	102	68	744	104	46
671	91	71	708	102	69	745	103	49
672	90	71	709	100	68	746	102	45
673	90	71	710	102	71	747	103	42
674	92	72	711	101	64	748	103	46
675	93	69	712	102	69	749	103	38
676	90	70	713	102	69	750	102	48
677	93	72	714	101	69	751	103	35
678	91	70	715	102	64	752	102	48
679	89	71	716	102	69	753	103	49
680	91	71	717	102	68	754	102	48
681	90	71	718	102	70	755	102	46
682	90	71	719	102	69	756	103	47
683	92	71	720	102	70	757	102	49
684	91	71	721	102	70	758	102	42
685	93	71	722	102	62	759	102	52
686	93	68	723	104	38	760	102	57
687	98	68	724	104	15	761	102	55
688	98	67	725	102	24	762	102	61
689	100	69	726	102	45	763	102	61
690	99	68	727	102	47	764	102	58
691	100	71	728	104	40	765	103	58
692	99	68	729	101	52	766	102	59
693	100	69	730	103	32	767	102	54
694	102	72	731	102	50	768	102	63

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
769	102	61	806	105	94	843	80	26
770	103	55	807	105	100	844	80	26
771	102	60	808	105	98	845	81	25
772	102	72	809	105	95	846	80	21
773	103	56	810	105	96	847	81	20
774	102	55	811	105	92	848	83	21
775	102	67	812	104	97	849	83	15
776	103	56	813	100	85	850	83	12
777	84	42	814	94	74	851	83	9
778	48	7	815	87	62	852	83	8
779	48	6	816	81	50	853	83	7
780	48	6	817	81	46	854	83	6
781	48	7	818	80	39	855	83	6
782	48	6	819	80	32	856	83	6
783	48	7	820	81	28	857	83	6
784	67	21	821	80	26	858	83	6
785	105	59	822	80	23	859	76	5
786	105	96	823	80	23	860	49	8
787	105	74	824	80	20	861	51	7
788	105	66	825	81	19	862	51	20
789	105	62	826	80	18	863	78	52
790	105	66	827	81	17	864	80	38
791	89	41	828	80	20	865	81	33
792	52	5	829	81	24	866	83	29
793	48	5	830	81	21	867	83	22
794	48	7	831	80	26	868	83	16
795	48	5	832	80	24	869	83	12
796	48	6	833	80	23	870	83	9
797	48	4	834	80	22	871	83	8
798	52	6	835	81	21	872	83	7
799	51	5	836	81	24	873	83	6
800	51	6	837	81	24	874	83	6
801	51	6	838	81	22	875	83	6
802	52	5	839	81	22	876	83	6
803	52	5	840	81	21	877	83	6
804	57	44	841	81	31	878	59	4
805	98	90	842	81	27	879	50	5

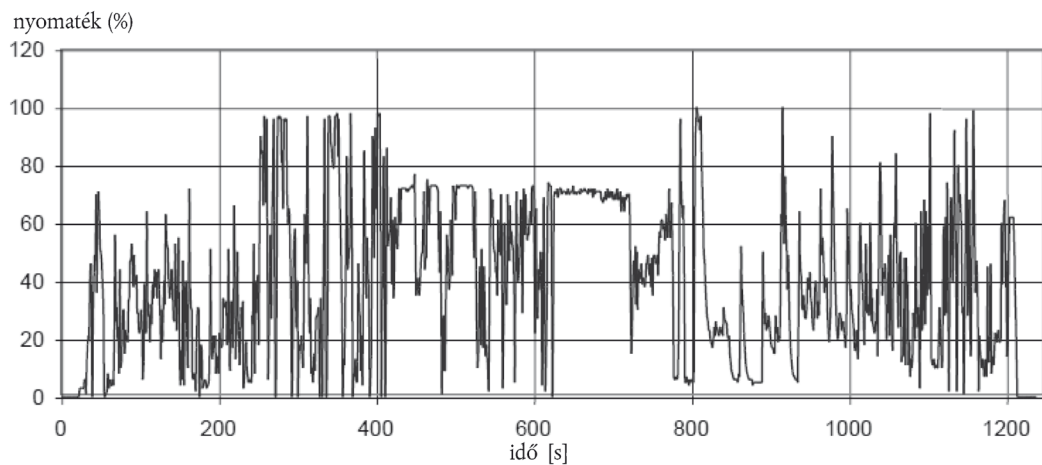
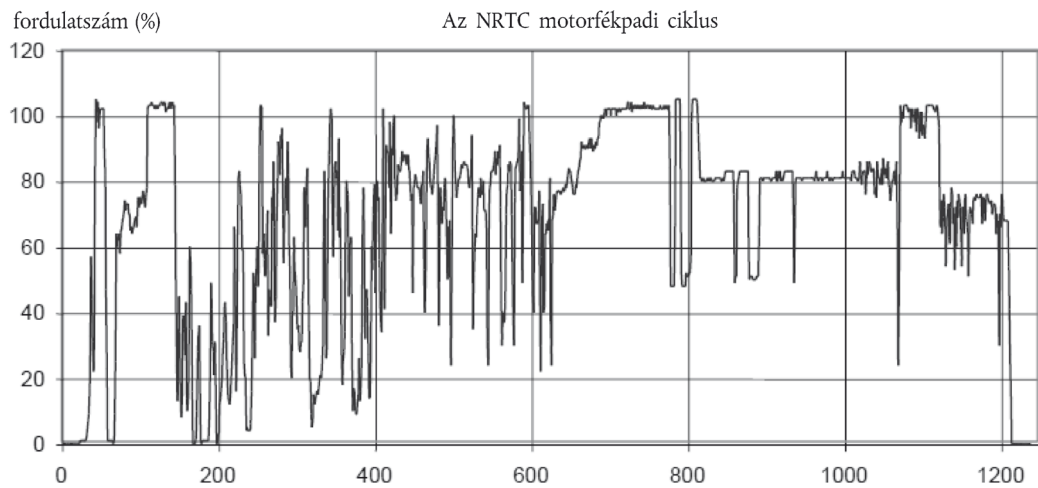
Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
880	51	5	917	81	73	954	81	26
881	51	5	918	83	53	955	81	23
882	51	5	919	80	76	956	81	27
883	50	5	920	81	61	957	81	38
884	50	5	921	80	50	958	81	40
885	50	5	922	81	37	959	81	39
886	50	5	923	82	49	960	81	27
887	50	5	924	83	37	961	81	33
888	51	5	925	83	25	962	80	28
889	51	5	926	83	17	963	81	34
890	51	5	927	83	13	964	83	72
891	63	50	928	83	10	965	81	49
892	81	34	929	83	8	966	81	51
893	81	25	930	83	7	967	80	55
894	81	29	931	83	7	968	81	48
895	81	23	932	83	6	969	81	36
896	80	24	933	83	6	970	81	39
897	81	24	934	83	6	971	81	38
898	81	28	935	71	5	972	80	41
899	81	27	936	49	24	973	81	30
900	81	22	937	69	64	974	81	23
901	81	19	938	81	50	975	81	19
902	81	17	939	81	43	976	81	25
903	81	17	940	81	42	977	81	29
904	81	17	941	81	31	978	83	47
905	81	15	942	81	30	979	81	90
906	80	15	943	81	35	980	81	75
907	80	28	944	81	28	981	80	60
908	81	22	945	81	27	982	81	48
909	81	24	946	80	27	983	81	41
910	81	19	947	81	31	984	81	30
911	81	21	948	81	41	985	80	24
912	81	20	949	81	41	986	81	20
913	83	26	950	81	37	987	81	21
914	80	63	951	81	43	988	81	29
915	80	59	952	81	34	989	81	29
916	83	100	953	81	31	990	81	27

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
991	81	23	1 028	79	51	1 065	79	49
992	81	25	1 029	86	26	1 066	83	50
993	81	26	1 030	82	34	1 067	86	12
994	81	22	1 031	84	25	1 068	64	14
995	81	20	1 032	86	23	1 069	24	14
996	81	17	1 033	85	22	1 070	49	21
997	81	23	1 034	83	26	1 071	77	48
998	83	65	1 035	83	25	1 072	103	11
999	81	54	1 036	83	37	1 073	98	48
1 000	81	50	1 037	84	14	1 074	101	34
1 001	81	41	1 038	83	39	1 075	99	39
1 002	81	35	1 039	76	70	1 076	103	11
1 003	81	37	1 040	78	81	1 077	103	19
1 004	81	29	1 041	75	71	1 078	103	7
1 005	81	28	1 042	86	47	1 079	103	13
1 006	81	24	1 043	83	35	1 080	103	10
1 007	81	19	1 044	81	43	1 081	102	13
1 008	81	16	1 045	81	41	1 082	101	29
1 009	80	16	1 046	79	46	1 083	102	25
1 010	83	23	1 047	80	44	1 084	102	20
1 011	83	17	1 048	84	20	1 085	96	60
1 012	83	13	1 049	79	31	1 086	99	38
1 013	83	27	1 050	87	29	1 087	102	24
1 014	81	58	1 051	82	49	1 088	100	31
1 015	81	60	1 052	84	21	1 089	100	28
1 016	81	46	1 053	82	56	1 090	98	3
1 017	80	41	1 054	81	30	1 091	102	26
1 018	80	36	1 055	85	21	1 092	95	64
1 019	81	26	1 056	86	16	1 093	102	23
1 020	86	18	1 057	79	52	1 094	102	25
1 021	82	35	1 058	78	60	1 095	98	42
1 022	79	53	1 059	74	55	1 096	93	68
1 023	82	30	1 060	78	84	1 097	101	25
1 024	83	29	1 061	80	54	1 098	95	64
1 025	83	32	1 062	80	35	1 099	101	35
1 026	83	28	1 063	82	24	1 100	94	59
1 027	76	60	1 064	83	43	1 101	97	37

Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idős	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
1 102	97	60	1 139	67	80	1 176	67	45
1 103	93	98	1 140	70	67	1 177	75	13
1 104	98	53	1 141	53	70	1 178	75	12
1 105	103	13	1 142	72	65	1 179	73	21
1 106	103	11	1 143	60	57	1 180	68	46
1 107	103	11	1 144	74	29	1 181	74	8
1 108	103	13	1 145	69	31	1 182	76	11
1 109	103	10	1 146	76	1	1 183	76	14
1 110	103	10	1 147	74	22	1 184	74	11
1 111	103	11	1 148	72	52	1 185	74	18
1 112	103	10	1 149	62	96	1 186	73	22
1 113	103	10	1 150	54	72	1 187	74	20
1 114	102	18	1 151	72	28	1 188	74	19
1 115	102	31	1 152	72	35	1 189	70	22
1 116	101	24	1 153	64	68	1 190	71	23
1 117	102	19	1 154	74	27	1 191	73	19
1 118	103	10	1 155	76	14	1 192	73	19
1 119	102	12	1 156	69	38	1 193	72	20
1 120	99	56	1 157	66	59	1 194	64	60
1 121	96	59	1 158	64	99	1 195	70	39
1 122	74	28	1 159	51	86	1 196	66	56
1 123	66	62	1 160	70	53	1 197	68	64
1 124	74	29	1 161	72	36	1 198	30	68
1 125	64	74	1 162	71	47	1 199	70	38
1 126	69	40	1 163	70	42	1 200	66	47
1 127	76	2	1 164	67	34	1 201	76	14
1 128	72	29	1 165	74	2	1 202	74	18
1 129	66	65	1 166	75	21	1 203	69	46
1 130	54	69	1 167	74	15	1 204	68	62
1 131	69	56	1 168	75	13	1 205	68	62
1 132	69	40	1 169	76	10	1 206	68	62
1 133	73	54	1 170	75	13	1 207	68	62
1 134	63	92	1 171	75	10	1 208	68	62
1 135	61	67	1 172	75	7	1 209	68	62
1 136	72	42	1 173	75	13	1 210	54	50
1 137	78	2	1 174	76	8	1 211	41	37
1 138	76	34	1 175	76	7	1 212	27	25

Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %	Idő s	Norm. Fordulat-szám %	Norm. Nyomaték %
1 213	14	12	1 222	0	0	1 231	0	0
1 214	0	0	1 223	0	0	1 232	0	0
1 215	0	0	1 224	0	0	1 233	0	0
1 216	0	0	1 225	0	0	1 234	0	0
1 217	0	0	1 226	0	0	1 235	0	0
1 218	0	0	1 227	0	0	1 236	0	0
1 219	0	0	1 228	0	0	1 237	0	0
1 220	0	0	1 229	0	0	1 238	0	0
1 221	0	0	1 230	0	0			

Az NRTC motorfékpadci ciklus menetének grafikus megjelenítése



6. MELLÉKLET

A jóváhagyási vizsgálatokhoz és a gyártás megfelelőségének ellenőrzéséhez előírt referencia-tüzelőanyag műszaki jellemzői ⁽¹⁾

1. táblázat

A D–G teljesítménysávokra

	Határértékek és mértékegységek ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Vizsgálati módszer
Cetánszám ⁽⁴⁾	min. 45 ⁽⁷⁾ max. 50	ISO 5165
Sűrűség 15 °C -on	min. 835 kg/m ³ max. 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D4052
Desztilláció ⁽³⁾ 95%-os frakció	Legfeljebb 370 °C	ISO 3405
Viszkozitás 40 °C-on	Legalább 2,5 mm ² /s legfeljebb 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Kéntartalom	Legalább 0,1 tömeg % ⁽⁹⁾ Legfeljebb 0,2 tömeg% ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Lobbanáspont	Legalább 55 °C	ISO 2719
CFPP	Legalább - Legfeljebb +5 °C	EN 116
Rézkorrózió	Legfeljebb 1	ISO 2160
Conradson szénmaradék (10% DR)	legfeljebb 0,3 tömeg%	ISO 10370
Hamutartalom	legfeljebb 0,01 tömeg%	ASTM D482 ⁽¹¹⁾
Vízartalom	legfeljebb 0,05 tömeg %	ASTM D95, D1744
Közömbösítési (erős sav) szám	Legalább 0,20 mg KOH/g	
Oxidációs stabilitás ⁽⁵⁾	legfeljebb 2,5 mg/100 ml	ASTM D2274
Adalékok ⁽⁶⁾		

⁽¹⁾ Egy motor vagy jármű termikus hatásfokának meghatározásához a tüzelőanyag fűtőértékét az alábbi összefüggés alapján lehet kiszámítani:

Fajlagos energia (Fűtőérték) (Nettó) MJ/kg = (46,423 - 8,792 d² + 3,170 d) × (1 - (x + y + s)) + 9,420 s - 2,499 x

ahol:

d a sűrűség 15 °C-on
x vízartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)
y hamutartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)
s kéntartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)

⁽²⁾ A specifikációkban megadott értékek „valós értékek”. Határértékeik megállapítása a „Defining a basis for petroleum produce quality disputes” („Alap meghatározása az olajtermékekkel kapcsolatos minőségi vitákhoz”) című, D 3244 jelű ASTM-szabvány alapján történik: a legkisebb határérték meghatározása zérus feletti 2R legkisebb különbséget, a legnagyobb és a legkisebb határérték meghatározása 4R legkisebb különbséget feltételez (ahol R a reprodukálhatóság).

Bár statisztikai okokból szükség van erre az intézkedésre, a tüzelőanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre, ha a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre, ha legnagyobb és legkisebb határértékek vannak megadva. Ha nem egyértelmű, hogy egy tüzelőanyag megfelel-e a követelményeknek, akkor ennek eldöntéséhez az ASTM D3244 szabvány előírásait kell alkalmazni.

⁽³⁾ A megadott számok az elpárolgott mennyiségeket mutatják (visszanyert % + veszteség %).

⁽⁴⁾ A cetánszámtartomány nincs összhangban a legkisebb 4R tartományra vonatkozó követelménnyel. A tüzelőanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ASTM D3244 előírásait lehet használni az ilyen viták megoldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározások helyett inkább annyi mérést végeznek, amennyi elegendő a szükséges pontosság eléréséhez.

⁽⁵⁾ Az eltarthatóság valószínűleg még ellenőrzött oxidációs stabilitás mellett is korlátozott. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az eltarthatóságra vonatkozóan.

⁽¹⁾ Minden tüzelőanyag-jellemzőt és -határértéket folyamatosan felül kell vizsgálni a piaci tendenciák alakulásának fényében.

- (6) Ez a tüzelőanyag csak közvetlen lepárlású és krakkolt szénhidrogén-desztillációs összetevőkből állhat. Nem tartalmazhat semmiféle fémcsiszolóanyagot vagy cetánszámjavító adalékokat.
- (7) Alacsonyabb értékek is megengedhetők; ebben az esetben az alkalmazott referencia-tüzelőanyag cetánszámát fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.
- (8) Magasabb értékek is megengedhetők; ebben az esetben az alkalmazott referencia-tüzelőanyag kéntartalmát fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.
- (9) Folyamatosan felül kell vizsgálni a piaci tendenciák alakulásának fényében. Egy motor kezdeti jóváhagyásának céljából a kérelmező kérésére 0,05 tömegszázalék névleges kénszint (legalább 0,03 tömegszázalék) engedhető meg, amely esetben a mért részecskeszintet felfelé kell korrigálni, a névlegesen a tüzelőanyag kéntartalmában meghatározott átlagos szintre (0,15 tömegszázalék), az alábbi egyenlet szerint:

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

ahol:

PT_{adj} = a korrigált PT-érték (g/kWh)

PT = mért súlyozott fajlagos részecskekibocsátási érték (g/kWh)

SFC = az alábbi képlet szerint számított súlyozott fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás (g/kWh)

NSLF = a kéntartalom tömegarányára vonatkozó névleges specifikáció átlaga (azaz 0,15%/100)

FSF = a tüzelőanyag kéntartalmának tömegaránya (%/100)

A súlyozott fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás számításának képlete:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i} \quad \text{ahol: } P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

A gyártás megfelelőségének a 7.4.2. szakaszban leírt értékelése érdekében a követelményeknek a 0,1, illetve 0,2 tömegszázalékos legkisebb/legnagyobb határértékeknek megfelelő referencia-tüzelőanyag használata mellett kell teljesülniük.

- (10) Magasabb, egészen 855 kg/m³-ig terjedő értékek is megengedhetők; ebben az esetben az alkalmazott referencia-tüzelőanyag sűrűségét fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben. A gyártás megfelelőségének a 7.4.2. szakaszban leírt értékelése érdekében a követelményeknek a 835, illetve 845 kg/m³-es legkisebb/legnagyobb határértékeknek megfelelő referencia-tüzelőanyag használata mellett kell teljesülniük.
- (11) A hatálybalépés időpontjától kezdve az EN/ISO 6245 szabvánnyal kell felváltani.

2. táblázat

A H–K teljesítménysávokra

Paraméter	Mértékegység	Határértékek (1)		Vizsgálati módszer
		alsó	felső	
Cetánszám (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Sűrűség 15 °C -on	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Desztilláció:				
50 százalékpont	°C	245	—	EN-ISO 3405
95 százalékpont	°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 ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Többgyűrűs aromás szénhidrogének (PAH)	tömegszázalék	3,0	6,0	IP 391
Kéntartalom (3)	mg/kg	—	300	ASTM D 5453
Rézkorrozó		—	1. osztály	EN-ISO 2160
Conradson-féle szénmaradék (10 százalékos hígítási arány)	tömegszázalék	—	0,2	EN-ISO 10370
Hamutartalom	tömegszázalék	—	0,01	EN-ISO 6245

Paraméter	Mértékegység	Határértékek ⁽¹⁾		Vizsgálati módszer
		alsó	felső	
Víztartalom	tömegszázalék	—	0,05	EN-ISO 12937
Közömbösítési (erős sav) szám	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidációs stabilitás ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ A specifikációkban megadott értékek „valós értékek”. A határértékek megállapítása az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeinek figyelembe vételével történt; az alsó határérték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget vették figyelembe.

Bár műszaki okokból szükség van erre az intézkedésre, a tüzelőanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre, ha a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre, ha legnagyobb és legkisebb határértékek vannak megadva. Ha nem egyértelmű, hogy egy tüzelőanyag megfelel-e a követelményeknek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

⁽²⁾ A cetánszám tartománya nincs összhangban azzal a követelménnyel, hogy a tartomány legalább 4R legyen. A tüzelőanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ISO 4259 előírásait lehet használni az ilyen viták megoldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározások helyett inkább annyi mérést végeznek, amennyi elegendő a szükséges pontosság eléréséhez.

⁽³⁾ Meg kell adni a mérésekhez használt tüzelőanyag tényleges kéntartalmát.

⁽⁴⁾ Az eltarthatóság valószínűleg még ellenőrzött oxidációs stabilitás mellett is korlátozott. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az eltarthatóságra vonatkozóan.

3. táblázat

Az L-P és Q-R teljesítménysávokra

Paraméter	Mértékegység	Határértékek ⁽¹⁾		Vizsgálati módszer
		alsó	felső	
Cetánszám ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Sűrűség 15 °C -on	kg/m ³	833	865	EN-ISO 3675
Desztilláció:				
50 százalékpont	°C	245	—	EN-ISO 3405
95 százalékpont	°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 ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Többgyűrűs aromás szénhidrogének (PAH)	tömegszázalék	3,0	6,0	IP 391
Kéntartalom ⁽³⁾	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Rézkorrozó		—	1. osztály	EN-ISO 2160
Conradson-féle szénmaradék (10 százalékos hígítási arány)	tömegszázalék	—	0,2	EN-ISO 10370
Hamutartalom	tömegszázalék	—	0,01	EN-ISO 6245
Víztartalom	tömegszázalék	—	0,02	EN-ISO 12937

Paraméter	Mértékegység	Határértékek ⁽¹⁾		Vizsgálati módszer
		alsó	felső	
Közömbösítési (erős sav) szám	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidációs stabilitás ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Kenőképesség (HFRR elhasználódási heg átmérője 60 °C-on)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Zsír-sav-metil-észter (FAME)	tilos			

⁽¹⁾ A specifikációkban megadott értékek „valós értékek”. A határértékek megállapítása az „Olajtermékek – Pontossági adatok meghatározása és alkalmazása a vizsgálati módszerek viszonylatában” című ISO 4259 szabvány feltételeinek figyelembe vételével történt; az alsó határérték meghatározásához a nulla érték feletti 2R legkisebb különbséget, a felső és alsó határérték meghatározásához pedig a 4R (R = reprodukálhatóság) legkisebb különbséget vették figyelembe.

Bár műszaki okokból szükség van erre az intézkedésre, a tüzelőanyag gyártójának törekednie kell a nulla értékre, ha a megadott legnagyobb érték 2R, és az átlagértékre, ha legnagyobb és legkisebb határértékek vannak megadva. Ha nem egyértelmű, hogy egy tüzelőanyag megfelel-e a követelményeknek, akkor ennek eldöntéséhez az ISO 4259 szabvány előírásait kell alkalmazni.

⁽²⁾ A cetánszám tartománya nincs összhangban azzal a követelménnyel, hogy a tartomány legalább 4R legyen. A tüzelőanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ISO 4259 előírásait lehet használni az ilyen viták megoldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározások helyett inkább annyi mérést végeznek, amennyi elegendő a szükséges pontosság eléréséhez.

⁽³⁾ Meg kell adni az I. típusú vizsgálatához használt tüzelőanyag tényleges kéntartalmát.

⁽⁴⁾ Az eltarthatóság valószínűleg még ellenőrzött oxidációs stabilitás mellett is korlátozott. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az eltarthatóságra vonatkozóan.

7. MELLÉKLET

A BERENDEZÉSEK ÉS SEGÉDBERENDEZÉSEK BEÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEK

Szám	Berendezés és segédberendezés	A kibocsátási vizsgálat céljából felszerelve
1	Szívórendszer Szívócsővezeték Forgattyúsház-szellőzés Levegőáram-mérő Légszűrő Szívászaj-csökkentő A beömlő szeleprendszer indukciós hevítése	Igen Igen Igen Igen ^(a) Igen ^(a) Igen, normál gyári berendezés. Lehetőleg a legkedvezőbb feltételt kell beállítani.
2	Kipufogórendszer Kipufogógáz-utókezelés Kipufogócsonk Kipufogó-vezetékek Hangtompító Végcső Kipufogófék Feltöltő	Igen Igen Igen ^(b) Igen ^(b) Igen ^(b) Nem ^(c) Igen
3	Tüzelőanyag-ellátó szivattyú	Igen ^(d)
4	Tüzelőanyag-befecskendezés Előszűrő Szűrő Szivattyú Nagynyomású vezeték Befecskendező Elektronikus vezérlőegység, érzékelők stb. Szabályozó/vezérlő rendszer Automatikus (a légköri viszonyoktól függően működő) teljes terhelési leállító a kapcsolótáblához	Igen Igen Igen Igen Igen Igen Igen Igen
5	Folyadékűtés Hűtő Ventilátor Ventilátorburkolat Vízszivattyú Termosztát	Nem Nem Nem Igen ^(e) Igen ^(f)
6	Légűtés Burkolat Ventilátor vagy befúvó Hőmérséklet-szabályozó berendezés	Nem ^(g) Nem ^(g) Nem

Szám	Berendezés és segédberendezés	A kibocsátási vizsgálat céljából felszerelve
7	Elektromos berendezések Generátor	Igen ^(h)
8	Turbófeltöltő berendezés Közvetlenül a motorral és/vagy a kipufogógázzal meghajtott kompresszor Töltőlevegő-hűtő Hűtőközeg-szivattyú vagy -ventilátor (a motorról meghajtva) Hűtőközeg-termosztát	Igen Igen ^(g) , ^(l) Nem ^(g) Igen
9	A próbapad segédventilátora	Igen, ha szükséges.
10	Szennyezésgátló eszköz	Igen
11	Indítóberendezés	Igen vagy próbapadi berendezés ^(l)
12	Kenőolaj-szivattyú	Igen
13	Egyes, a motorra felszerelhető segédberendezéseket, amelyek meghatározása a gép működésével függ össze, a vizsgálathoz el kell távolítani. Ilyen például: i. a fékek levegőkompresszora, ii. a szervokompresszor, iii. a felfüggesztés kompresszora, iv. a légkondicionáló rendszer.	Nem

- ^(a) A teljes szívórendszert a rendeltetésszerű használatnak megfelelően kell felszerelni:
i. amennyiben fennáll annak a kockázata, hogy jelentősen befolyásolja a motor teljesítményét;
ii. amennyiben a gyártó kéri ennek elvégzését.
Egyéb esetekben egy ezzel egyenértékű rendszer használható, és ellenőrzést kell végrehajtani annak biztosítása érdekében, hogy a szívórendszerre kifejtett nyomás eltérése nem haladja meg a 100 Pa-t a gyártó által a tiszta levegőszűrőre előírt felső határértékhez viszonyítva.
- ^(b) A teljes kipufogórendszert a rendeltetésszerű használatnak megfelelően kell felszerelni:
i. amennyiben fennáll annak a kockázata, hogy jelentősen befolyásolja a motor teljesítményét;
ii. amennyiben a gyártó kéri ennek elvégzését.
Egyéb esetekben egy ezzel egyenértékű rendszer használható, és ellenőrzést kell végrehajtani annak biztosítása érdekében, hogy a szívórendszerre kifejtett nyomás eltérése nem haladja meg a 1 000 Pa-t a gyártó által előírt felső határértékhez viszonyítva.
- ^(c) Amennyiben kipufogóféket építettek be a motorba, a fojtószelepet teljesen nyitott állásban kell rögzíteni.
- ^(d) A tüzelőanyag-ellátás nyomását szükség esetén utólag újra lehet állítani annak érdekében, hogy újra biztosítsák a motor adott alkalmazásában fellépő nyomást (különösen „tüzelőanyag-visszavezetési” rendszer alkalmazása esetén).
- ^(e) A hűtőfolyadék keringtetését csak a motor vízszivattyúja működtetheti. A folyadék hűtése egy külső körfolyamon keresztül is történhet úgy, hogy a nyomásvesztés e körfolyamon belül és a szivattyú szívócsonkjánál mért nyomás lényegében azonos legyen a motor hűtőrendszerének adataival.
- ^(f) A termosztát teljesen nyitott állásban rögzíthető.
- ^(g) Amennyiben a hűtőventilátort vagy befúvót a vizsgálat céljából felszerelték, akkor a felvett teljesítményt hozzá kell adni az eredményekhez, kivéve, ha a léghűtéses motorok hűtőventilátora közvetlenül a forgattyústengelyre van felszerelve. A ventilátor, illetve a befúvó teljesítményét a vizsgálat során alkalmazott fordulatszám szabványos jellemzőkön alapuló számítás vagy gyakorlati mérés útján kell meghatározni.
- ^(h) A generátor legkisebb teljesítménye: a generátor elektromos teljesítményét azon segédberendezések működtetéséhez szükséges értékre kell csökkenteni, amelyek nélkülözhetetlenek a motor működéséhez. Amennyiben akkumulátort kell csatlakoztatni, akkor jó állapotban levő, teljesen feltöltött akkumulátort kell használni.
- ^(l) A töltőlevegő-hűtéssel rendelkező motorokat töltőlevegő-hűtés mellett kell vizsgálni függetlenül attól, hogy folyadék- vagy léghűtésesek, de ha a gyártó jobbnak látja, a levegőhűtőt a próbapadon elhelyezett rendszerrel lehet helyettesíteni. A próbapadon a teljesítmény mérését mindkét esetben, minden fordulatszámra a motorlevegőnek a töltőlevegő-hűtőn keresztül azon legnagyobb nyomásesése és legkisebb hőmérsékletesése mellett kell végezni, amelyet a gyártó meghatároz.
- ^(l) Az elektromos vagy más indítórendszerek meghajtását a próbapadról kell biztosítani.

8. MELLÉKLET

TARTÓSSÁGI KÖVETELMÉNYEK

1. A H-P TELJESÍTMÉNYSÁVOKBA TARTOZÓ KOMPRESSZIÓS GYÚJTÁSÚ MOTOROKRA VONATKOZÓ KIBOCSÁTÁSTARTÓSSÁGI IDŐTARTAM

Ez a melléklet a csak a H-P teljesítménysávokba tartozó kompressziós gyújtású motorokra vonatkozik.

- 1.1. A gyártóknak minden egyes szabályozott szennyező anyagra vonatkozóan a H-P teljesítménysávokba tartozó minden motorcsaládra meg kell határozniuk a romlási tényező (DF) értékét. Ezeket a DF-értékeket kell alkalmazni a típusjövahagyással és a gyártás során végrehajtott vizsgálatokkal kapcsolatban.

- 1.1.1. A romlási tényezőket megállapító vizsgálatot a következők szerint kell elvégezni:

- 1.1.1.1. A gyártónak tartóssági vizsgálatokat kell végeznie a motor üzemóráinak összegyűjtésére egy olyan vizsgálati ütemterv szerint, amelyet a helyes műszaki gyakorlat alapján a kibocsátási teljesítmény romlásának jellemzéséhez az üzem közbeni motorműködés reprezentatív bemutatására választottak ki. A tartóssági vizsgálat időtartamának jellemzően a kibocsátástartóssági időtartam (EDP) legalább egynegyedével azonos hosszúságúnak kell lennie.

Az összesített üzemórák a motorok fékpadon történő működtetésén keresztül vagy a tényleges helyszíni üzemeltetésből kaphatók meg. Gyorsított tartóssági vizsgálatok elvégzésére akkor van lehetőség, ha a tartampróbát a helyszínen általában tapasztalható képest magasabb terhelési tényező mellett hajtják végre. A motor tartóssági vizsgálati óráinak száma és az egyenértékű EDP-órák száma közötti viszonyt megmutató gyorsítási tényezőt a helyes műszaki gyakorlat alapján a motorgyártónak kell meghatározni.

A tartóssági vizsgálat időtartama alatt a gyártó által ajánlott rutin karbantartási ütemtervben foglaltakon kívül semmilyen kibocsátásérzékeny alkotóelem nem javítható vagy cserélhető ki.

A motorcsaládra vagy egyenértékű kibocsátáscsökkentési technológiával rendelkező motorcsaládokra vonatkozó kipufogógázkibocsátás-romlási tényezők meghatározására használandó próbamotort, alrendszerket vagy alkatrészeket a helyes műszaki gyakorlat alapján a motorgyártónak kell kiválasztania. A feltétel az, hogy a próbamotornak azon motorcsaládok kibocsátásromlási jellemzőjét kell képviselnie, amelyek típusjövahagyásánál a minőségromlási tényező kapott értékeit alkalmazni fogják. A különböző furattal és lökettel, különböző konfigurációban, különböző levegőkezelő rendszerekkel és különböző tüzelőanyag-rendszerekkel készült motorokat a kibocsátásromlási jellemzők szempontjából egyenértékűnek lehet tekinteni, ha az műszakilag megalapozott.

Más gyártó DF-értékei is alkalmazhatók, ha a kibocsátásromlás tekintetében megalapozottan feltételezhető a technológiák egyenértékűsége, és bizonyítható, hogy a vizsgálatokat a meghatározott követelményeknek megfelelően hajtották végre.

A szennyezőanyag-kibocsátások vizsgálatát a próbamotorra vonatkozóan az ezen előírásban meghatározott eljárásoknak megfelelően a kezdeti bejáratást követően, de a tartampróbát megelőzően, a tartóssági vizsgálat befejeztével kell elvégezni. A kibocsátási vizsgálatok a tartampróba alatt bármilyen időközönként szintén elvégezhetők, és a romlási tendencia meghatározásához felhasználhatók.

- 1.1.1.2. A romlás meghatározására elvégzett tartampróbákon vagy szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatokon a típusjövahagyó hatóságnak nem kell részt vennie.

- 1.1.1.3. A DF-értékek meghatározása a tartóssági vizsgálatokból

Az összeadandó romlási tényezőt úgy lehet megkapni, hogy a kibocsátástartóssági időtartam kezdetén meghatározott kibocsátási értéket ki kell vonni a kibocsátástartóssági időtartam végén fennálló kibocsátási teljesítmény bemutatására megállapított szennyezőanyag-kibocsátási értékből.

A multiplikatív romlási tényezőt úgy kapjuk meg, ha a kibocsátástartóssági időtartam végén meghatározott kibocsátási szintet elosztjuk a kibocsátástartóssági időtartam kezdetén rögzített kibocsátási értékkel.

A szabályozott szennyező anyagok mindegyikére külön DF-értékeket kell megállapítani. Az NO_x + CH-re vonatkozó DF-érték megállapítása esetén az additív romlási tényezőre vonatkozóan ez a szennyező anyagok összegén alapulva kerül meghatározásra, mindazonáltal az egy szennyező anyagra vonatkozó negatív romlás nem kompenzálhatja a másakra vonatkozó romlást. A multiplikatív NO_x+CH romlási tényezőre vonatkozóan külön CH és NO_x romlási tényezőket kell meghatározni, és a rosszabbodó kibocsátási szinteknek a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálat eredményéből történő kiszámításakor azokat külön kell alkalmazni, mielőtt a szabványnak való megfelelés megállapítására a kapott leromlott NO_x- és CH-értékeket összeadnák.

Amennyiben a vizsgálatot nem a teljes kibocsátástartóssági időtartamra végzik el, a kibocsátástartóssági időtartam végén fennálló kibocsátási értékeket a vizsgálati időtartamra megállapított kibocsátásromlási tendenciának a teljes kibocsátástartóssági időtartamra történő extrapolációjával határozzák meg.

Amikor a kibocsátási vizsgálat eredményeit a tartóssági tartampróba alatt rendszeres időközönként rögzíteték, a kibocsátástartóssági időtartam végén fennálló kibocsátási szintek meghatározására a helyes gyakorlaton alapuló szabványos statisztikai feldolgozási technikákat kell alkalmazni; a végleges szennyezőanyag-kibocsátási értékek meghatározása során statisztikai szignifikanciavizsgálat alkalmazható.

Ha a számítások a multiplikatív romlási tényezőre vonatkozóan 1,00-nél kisebb, vagy az additív romlási tényezőre vonatkozóan 0,00-nál kisebb értéket eredményeznek, akkor a romlási tényezőnek 1,0-nek, illetve 0,00-nak kell lennie.

- 1.1.1.4. A gyártó a típusjövahagyó hatáság beleegyezésével felhasználhatja a közúti nehéz dízelmotorok tanúsítására vonatkozó DF-értékek megállapítása céljából elvégzett tartóssági vizsgálatok eredményeiből származó DF-értékeket. Ezt akkor engedélyezik, ha technológiai egyenértékűség áll fenn a közúti próbamotor és azon nem közúti motorcsaládok között, amelyek tanúsításához használják a DF-értékeket. A közúti motor kibocsátástartóssági vizsgálatának eredményeiből számított DF-értékeket a 3. szakaszban meghatározott kibocsátástartóssági időtartam értékei alapján kell kiszámítani.
- 1.1.1.5. Amennyiben a motorcsalád elismert technológián alapul, a típusjövahagyó hatáság jövahagyásával a motorcsaládra vonatkozó romlási tényező meghatározására vizsgálat helyett a helyes mérnöki gyakorlaton alapuló elemzés is használható.
- 1.2. A romlási tényezőre vonatkozó információk a jövahagyási kérelmekben
- 1.2.1. A semmilyen utókezelő készüléket nem alkalmazó, kompressziós gyújtású motorokra vonatkozó motorcsalád-jövahagyási kérelemben minden egyes szennyező anyagra additív romlási tényezőket kell meghatározni.
- 1.2.2. Az utókezelő készüléket alkalmazó, kompressziós gyújtású motorokra vonatkozó motorcsalád-tanúsítási kérelemben minden egyes szennyező anyagra multiplikatív romlási tényezőket kell meghatározni.
- 1.2.3. A gyártónak a típusjövahagyó hatáságot kérésre a DF-értékek alátámasztására szolgáló információkkal kell ellátnia. Ez általában magában foglalja a kibocsátási vizsgálat eredményeit, a tartampróba ütemtervét, a karbantartási eljárásokat, adott esetben a technológiai egyenértékűsége vonatkozó műszaki vélemények alátámasztására szolgáló információkkal együtt.
2. A Q-R TELJESÍTMÉNYSÁVOKBA TARTOZÓ KOMPRESSZIÓS GYÚJTÁSÚ MOTOROKRA VONATKOZÓ KIBOCSÁTÁSTARTÓSSÁGI IDŐTARTAM
- 2.1. Általános előírások
- 2.1.1. Ez a szakasz csak a Q-R teljesítménysávokba tartozó kompressziós gyújtású motorokra vonatkozik. Az e melléklet 1. szakaszában szereplő követelmények helyett a gyártó kérésére ezt a szakaszt a H-P teljesítménysávokba tartozó kompressziós gyújtású motorokra is lehet alkalmazni.
- 2.1.2. Ez a 2. szakasz a romlási tényezőknél a motorok IV. szakasz szerinti típusjövahagyásához és a gyártás megfelelőségének megállapításához történő meghatározása céljából a tartampróba alatt vizsgálandó motorok kiválasztására szolgáló eljárásokat határozza meg. A romlási tényezőket a 2.4.7. szakasz szerint kell az ezen előírás 4B. melléklete szerint mért kibocsátásokra alkalmazni.
- 2.1.3. A romlás meghatározására elvégzett tartampróbákban vagy szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatokon a típusjövahagyó hatáságnak nem kell részt vennie.
- 2.1.4. Ez a 2. szakasz részletesen leírja a motorokon a tartampróba alatt elvégzendő vagy elvégezhető, kibocsátással kapcsolatos és kibocsátással nem kapcsolatos karbantartásokat is. Az ilyen karbantartásnak meg kell felelnie a használatban lévő motorokon végzett karbantartásnak, és erről tájékoztatni kell az új motorok tulajdonosait.
- 2.1.5. A gyártó kérésére a típusjövahagyó hatáság engedélyezheti a 2.4.1–2.4.5. szakaszban megállapított eljárásoktól eltérő eljárással meghatározott romlási tényezők alkalmazását. Ebben az esetben a gyártónak a típusjövahagyó hatáság számára elfogadható módon igazolnia kell, hogy az alkalmazott eljárások nem kevésbé szigorúak, mint a 2.4.1–2.4.5. szakaszban megállapított eljárások.
- 2.2. Fenntartva
- 2.3. A motorok kiválasztása a kibocsátástartóssági időtartam romlási tényezőinek meghatározása céljából
- 2.3.1. A kibocsátástartóssági időtartam romlási tényezőinek meghatározása céljából szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatra az ezen előírás 1B. mellékletében meghatározott motorcsaládból kell motorokat kiválasztani.

- 2.3.2. Az alkalmazott kipufogógáz-utókezelő rendszer típusa alapján különböző motorcsaládokból származó motorokból is kialakíthatók motorcsaládok. Annak érdekében, hogy a különböző hengerkonfigurációjú, de a kipufogógáz-utókezelő rendszer vonatkozásában hasonló műszaki specifikációjú és beépítésű motorokat ugyanabba az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládba lehessen besorolni, a gyártónak olyan adatokat kell szolgáltatnia a típusjóváahagyó hatóság számára, amelyek bizonyítják, hogy az ilyen motorok kibocsátás-csökkentési teljesítménye hasonló.
- 2.3.3. A motor gyártójának ki kell választania egy, az utókezelő rendszer szerinti, a 2.3.2. szakasz szerint meghatározott motorcsaládot reprezentáló motort a 2.4.2. szakaszban meghatározott tartampróba alatti vizsgálatra, és ezt a vizsgálat megkezdése előtt jelentenie kell a típusjóváahagyó hatóságnak.
- 2.3.3.1. Ha a típusjóváahagyó hatóság döntése szerint az utókezelő rendszer szerinti motorcsalád legrosszabb kibocsátását egy másik motor jobban jellemezheti, a vizsgálandó motort a típusjóváahagyó hatóság és a motor gyártója közösen választja ki.
- 2.4. A kibocsátástartóssági időtartam romlási tényezőinek meghatározása
- 2.4.1. Általános előírások
- Az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládra alkalmazandó romlási tényezőket a kiválasztott motorok tartampróbája alapján határozzák meg, amelynek része a gáznemű és a szilárd kibocsátás NRSC- és NRTC-vizsgálatok során történő időszakos vizsgálata.
- 2.4.2. A tartampróba
- A tartampróbát a gyártó választása szerint a kiválasztott motorral felszerelt gép egy tényleges tartampróba szerinti tényleges üzemeltetésével, vagy a kiválasztott motor motorfékpadon végrehajtott tartampróba szerinti üzemeltetésével lehet teljesíteni.
- 2.4.2.1. A tényleges üzemeltetés alatti és a fékpad tartampróba
- 2.4.2.1.1. A gyártónak a műszaki szempontok helyes megítélése alapján megfelelően meg kell határoznia a motorok tekintetében az összesített használat és az öregítési ciklus formáját és tartamát.
- 2.4.2.1.2. A gyártónak meg kell határoznia, hogy a melegindításos NRTC- és NRSC-ciklusok során mely vizsgálati pontokon kerüljön sor a gáznemű és a szilárd kibocsátás mérésére. A vizsgálatot legalább háromszor el kell végezni: egyszer a tartampróba kezdetén, egyszer körülbélül a középidőben és egyszer a tartampróba végén.
- 2.4.2.1.3. Az indulási ponton és a kibocsátástartóssági időtartam végpontján a 2.4.5.2. szakasz szerint számított kibocsátási értékeknek a motorcsaládra vonatkozó határértékek közé kell esniük, de a vizsgálati pontokon mért egyes kibocsátási eredmények túlléphetik a kibocsátási határértékeket.
- 2.4.2.1.4. A gyártó kérésére és a típusjóváahagyó hatóság egyetértésével minden vizsgálati ponton elég csak egy vizsgálati ciklust (vagy a melegindításos NRTC- vagy az NRSC-vizsgálatot) lefuttatni, a másik vizsgálati ciklust csak a tartampróba kezdetén és végén kell lefuttatni.
- 2.4.2.1.5. Állandó fordulatszámú motorok esetében csak az NRSC-ciklust kell elvégezni valamennyi vizsgálati ponton.
- 2.4.2.1.6. A különböző utókezelő rendszer szerinti motorcsaládok tartampróbái különbözhetnek egymástól.
- 2.4.2.1.7. A tartampróbák rövidebbek lehetnek a kibocsátástartóssági időtartamnál, de nem lehetnek rövidebbek az ezen melléklet 3. szakaszában megadott, vonatkozó kibocsátástartóssági időtartam legalább egynegyedénél.
- 2.4.2.1.8. A tartampróba tüzelőanyag-fogyasztás alapján történő kiigazításával megengedett a gyorsított öregítés. A kiigazításhoz a használat közben jellemző tüzelőanyag-fogyasztás és az öregítési ciklus alatti tüzelőanyag-fogyasztás arányát kell alapul venni, azonban az öregítési ciklus alatti tüzelőanyag-fogyasztás legfeljebb 30%-kal haladhatja meg a használat közben jellemző tüzelőanyag-fogyasztást.
- 2.4.2.1.9. A gyártó kérésére és a típusjóváahagyó hatóság jóváhagyásával más gyorsított öregítési módszerek is megengedettek.
- 2.4.2.1.10. A tartampróbát a típusjóváahagyás iránti kérelemben részletesen ismertetni kell, és a vizsgálat megkezdése előtt be kell jelenteni a típusjóváahagyó hatóságnál.
- 2.4.2.2. Ha a típusjóváahagyó hatóság úgy dönt, hogy további méréseket kell végezni a gyártó által kiválasztott pontok között, erről értesítenie kell a gyártót. A tartampróba módosított programját a gyártó készíti el, és a típusjóváahagyó hatóság hagyja jóvá.

- 2.4.3. A motor vizsgálata
- 2.4.3.1. A motorrendszer stabilizálása
- 2.4.3.1.1. A gyártónak az utókezelő rendszer szerinti minden egyes motorcsaládra meg kell határoznia azt a gép- vagy motor-üzemóraszámot, amely után az utókezelő rendszer működése stabilizálódik. A típusjóváahagyó hatóság kérésére a gyártó az ennek meghatározásához használt adatokat és elemzéseket rendelkezésre bocsátja. A gyártó úgy is dönthet, hogy a motor-utókezelő rendszer stabilizálása érdekében 60–125 órán át vagy ennek megfelelő ideig az öregítési cikluson át járattja a motort vagy gépet.
- 2.4.3.1.2. A 2.4.3.1.1. szakaszban meghatározott stabilizálási időszak végét kell a tényleges tartampróba kezdetének tekinteni.
- 2.4.3.2. A tartampróba vizsgálata
- 2.4.3.2.1. A stabilizálás után a motort a 2.3.2. szakaszban ismertetett módon a gyártó által választott tényleges tartampróba szerint kell járattani. A tartampróba alatt a gyártó által meghatározott, illetve adott esetben a típusjóváahagyó hatóság által a 2.4.2.2. szakaszban megfelelően előírt időközönként a motor gáznemű és szilárd kibocsátását a melegindítási NRTC- és NRSC-vizsgálati ciklusokkal kell vizsgálni.
- A gyártó a szennyezőanyag-kibocsátásokat a kipufogógáz-utókezelő rendszer előtt is lemérheti, a kipufogógáz-utókezelő rendszer utáni szennyezőanyag-kibocsátásoktól függetlenül.
- Ha a 2.4.2.1.4. szakaszban megfelelően megállapodás született arról, hogy az egyes vizsgálati pontokon csak egy vizsgálati ciklust (melegindítási NRTC vagy NRSC) futtatnak le, akkor a másik vizsgálati ciklust (melegindítási NRTC vagy NRSC) a tartampróba kezdetén és végén kell lefuttatni.
- A 2.4.2.1.5. szakaszban megfelelően állandó fordulatszámú motorok esetében csak az NRSC-ciklust kell elvégezni valamennyi vizsgálati ponton.
- 2.4.3.2.2. A tartampróba alatt a motoron a karbantartást a 2.5. szakasz szerint kell elvégezni.
- 2.4.3.2.3. A tartampróba alatt nem tervezett karbantartást is lehet végezni a motoron vagy a gépen, például, ha a gyártó szokásos diagnosztikai rendszere olyan problémát észlelt, amely hibát jelzett volna a gép üzemeltetőjének.
- 2.4.4. Jelentéstétel
- 2.4.4.1. A tartampróba során végzett valamennyi kibocsátásvizsgálat (melegindítási NRTC és NRSC) eredményét a típusjóváahagyó hatóság rendelkezésére kell bocsátani. Ha egy kibocsátásvizsgálatot érvénytelennek nyilvánítanak, a gyártónak indokolnia kell, hogy miért lett érvénytelen a vizsgálat. Ilyen esetben a tartampróba következő 100 óráján belül másik kibocsátásvizsgálati sorozatot kell lefolytatni.
- 2.4.4.2. A gyártónak a tartampróba alatt végzett kibocsátásvizsgálatokra és a motort érintő karbantartásra vonatkozó minden információt meg kell őriznie nyilvántartásában. Ezeket az információkat a tartampróba során végzett kibocsátásvizsgálati eredményekkel együtt be kell nyújtania a típusjóváahagyó hatósághoz.
- 2.4.5. A romlási tényezők meghatározása
- 2.4.5.1. A tartampróba során a melegindítási NRTC- és NRSC-vizsgálatokkal mért valamennyi szennyező anyag esetében és valamennyi vizsgálati ponton mért összes vizsgálati eredmény alapján „legjobban illeszkedő” lineáris regresszióanalízist kell végezni. Az egyes szennyező anyagokra vonatkozóan kapott minden vizsgálati eredményt egyvel több tizedesjegyre kell megadni, mint ahány tizedesjegyre az adott motorcsaládra az adott szennyező anyag tekintetében vonatkozó határértéket megadták.

Ha a 2.4.2.1.4. vagy a 2.4.2.1.5. szakaszban megfelelően minden vizsgálati ponton csak egy vizsgálati ciklust (melegindítási NRTC vagy NRSC) futtatnak le, a regressziós analízist csak az összes vizsgálati ponton végzett vizsgálati ciklus eredményei alapján kell elvégezni.

A gyártó kérésére és a típusjóváahagyó hatóság előzetes jóváhagyásával nem lineáris regresszió is megengedett.

- 2.4.5.2. Az egyes szennyező anyagok kibocsátási értékeit a tartampróba kezdetén és a vizsgált motorra vonatkozó kibocsátástartóssági időtartam végpontján a regressziós egyenletről kell kiszámítani. Ha a tartampróba rövidebb, mint a kibocsátástartóssági időtartam, a kibocsátástartóssági időtartam végpontjához tartozó kibocsátási értéket a 2.4.5.1. szakaszban meghatározott regressziós egyenlet extrapolációjával kell meghatározni.

Amennyiben ugyanabba az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládba tartozó, de eltérő kibocsátástartóssági időtartammal rendelkező motorcsaládok kibocsátási értékeit használják, valamennyi kibocsátástartóssági időtartam végpontjához tartozó kibocsátási értéket újra kell számolni a 2.4.5.1. szakaszban meghatározott regressziós egyenlet extrapolációjával vagy interpolációjával.

- 2.4.5.3. A romlási tényező (DF) minden szennyező anyagra vonatkozóan a kibocsátástartóssági időtartam végpontján és a tartampróba kezdetén tervezett kibocsátási értékek aránya (multiplikatív romlási tényező).

A gyártó kérésére és a típusjóváhagyó hatóság előzetes jóváhagyásával minden szennyező anyagra egy additív romlási tényező is alkalmazható. Az additív romlási tényező a kibocsátástartóssági időtartam végpontján és a tartampróba kezdetén számított kibocsátási értékek különbsége.

Az 1. ábrán a romlási tényezők lineáris regresszióval történő meghatározására látható példa az NO_x-kibocsátásra vonatkozóan.

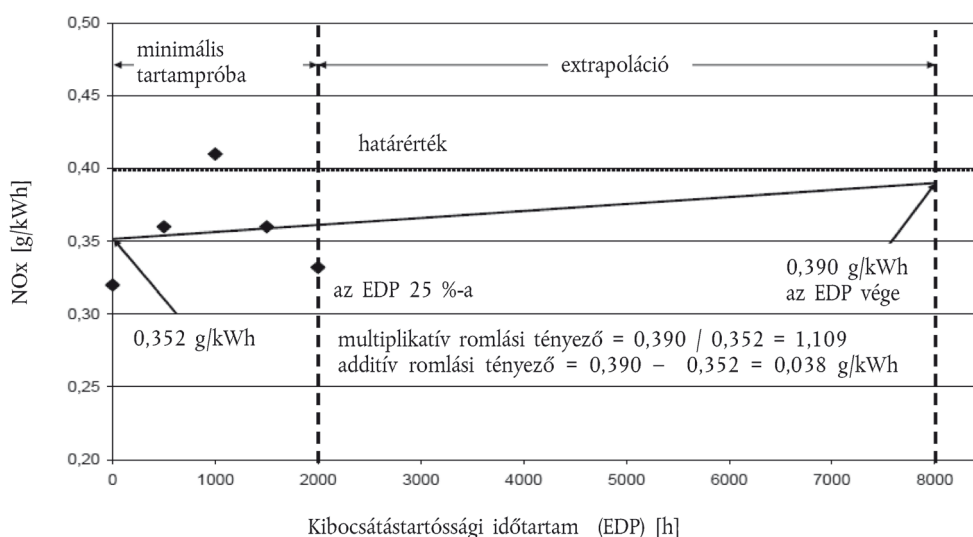
Ugyanazon szennyezőanyag-csoporton belül a multiplikatív és az additív romlási tényezők egyidejű alkalmazása nem megengedett.

Ha a számítás eredménye multiplikatív romlási tényezőre 1,00 alatti értéket, vagy additív romlási tényezőre 0,00 alatti értéket ad, a romlási tényező 1,0, illetve 0,00.

Ha a 2.4.2.1.4. szakaszban megfelelően megállapodás született arról, hogy minden vizsgálati ponton csak egy vizsgálati ciklust (melegindításos NRTC vagy NRSC) futtatnak le, és a másik vizsgálati ciklust (melegindításos NRTC vagy NRSC) csak a tartampróba kezdetén és végén futtatják le, a többi vizsgálati ciklusra is alkalmazni kell az arra a vizsgálati ciklusra számított romlási tényezőt, melyet minden vizsgálati ponton lefuttattak.

1. ábra

Példa romlási tényezők meghatározására



- 2.4.6. Rögzített romlási tényezők

- 2.4.6.1. A romlási tényezők tartampróbával való meghatározásának alternatívájaként a motorgyártók a következő rögzített multiplikatív romlási tényezőket is használhatják:

Vizsgálati ciklus	CO	HC	NO _x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Rögzített additív romlási tényezők nincsenek megadva. A rögzített multiplikatív romlási tényezők rögzített additív romlási tényezőkre való átváltása nem megengedett.

Rögzített romlási tényezők alkalmazása esetén a gyártónak megingathatatlan bizonyítékokkal kell a típusjövőhagyó hatóságnak szolgálnia arról, hogy ésszerűen elvárható, hogy a kibocsátáscsökkentő alkatrészek a rögzített tényezőkhöz tartozó kibocsátástartóssággal rendelkeznek. A bizonyíték alapulhat a terv elemzésén, vizsgálatokon vagy ezek kombinációján.

2.4.7. A romlási tényezők alkalmazása

2.4.7.1. A motoroknak a romlási tényezőknek a 4B. mellékletnek megfelelően mért vizsgálati eredményekre (a részecskék és az egyes gázok ciklustól függően súlyozott, fajlagos kibocsátására) történő alkalmazását követően minden egyes szennyező anyag tekintetében meg kell felelniük a motorcsaládra vonatkozó kibocsátási határértékeknek. A romlási tényező (DF) típusától függően a következő rendelkezéseket kell alkalmazni:

a) Multiplikatív: (ciklustól függően súlyozott, fajlagos kibocsátás) * DF ≤ kibocsátási határérték

b) Additív: (ciklustól függően súlyozott, fajlagos kibocsátás) + DF ≤ kibocsátási határérték

2.4.7.2. A multiplikatív NO_x+CH romlási tényezőre vonatkozóan külön CH és NO_x romlási tényezőket kell meghatározni, és a rosszabbodó kibocsátási szinteknek a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálat eredményéből történő kiszámításakor azokat külön kell alkalmazni, mielőtt a kibocsátási határértéknek való megfelelés megállapítására a kapott leromlott NO_x- és CH-értékeket összeadnák.

2.4.7.3. A gyártó a valamely utókezelő rendszer szerinti motorcsaládra meghatározott romlási tényezőit olyan motorrendszerre is átviheti, mely nem tartozik ugyanabba az utókezelő rendszer szerinti motorcsaládba. Ilyen esetben a gyártónak igazolnia kell a típusjövőhagyó hatóság előtt, hogy arra a motorra, melyre az utókezelő szerinti motorcsaládot eredetileg bevizsgálták, és arra a motorrendszerre, melyre a romlási tényezőket átviszik, ugyanolyan műszaki specifikációk és járműbe való beépítési követelmények vonatkoznak, és az ilyen motor vagy motorrendszer kibocsátása is hasonló.

Amennyiben a romlási tényezőket olyan motorrendszerre viszik át, amely eltérő kibocsátástartóssági időtartammal rendelkezik, újra kell számolni a romlási tényezőket a vonatkozó kibocsátástartóssági időtartamnak megfelelően a 2.4.5.1. szakaszban meghatározott regressziós egyenlet extrapolációjával vagy interpolációjával.

2.4.7.4. Valamennyi szennyező anyagra, valamennyi vizsgálati ciklusban vonatkozó romlási tényezőt fel kell jegyezni a 2. melléklet 1. függelékében meghatározott, a vizsgálati eredményeket összesítő dokumentumban.

2.4.8. A gyártásmegfelelőség ellenőrzése

2.4.8.1. A gyártásmegfelelőség kibocsátás tekintetében történő ellenőrzése ezen előírás 7. szakasza alapján történik.

2.4.8.2. A gyártó a szennyezőanyag-kibocsátásokat a kipufogógáz-utókezelő rendszer előtt is lemérheti, a típusjövőhagyási vizsgálat elvégzésével egyidejűleg. Így a gyártó meghatározhat nem hivatalos romlási tényezőket külön a motorra és külön az utókezelő rendszerre, amelyeket segítségként felhasználhat a sorozatgyártás ellenőrzéséhez.

2.4.8.3. A típusjövőhagyás céljaira csak a 2.4.5. vagy a 2.4.6. szakasz szerint meghatározott romlási tényezőket kell rögzíteni a 2. melléklet 1. függelékében meghatározott, a vizsgálati eredményeket összesítő dokumentumban.

- 2.5. Karbantartás
- A tartampróba céljaira a karbantartást a gyártó szerviz- és karbantartási kézikönyvének megfelelően kell elvégezni.
- 2.5.1. Kibocsátással kapcsolatos, tervezett karbantartás
- 2.5.1.1. A tartampróba végrehajtásához a motor működése közben elvégzendő, kibocsátással kapcsolatos tervezett karbantartásnak azonos intervallumonként kell megtörténnie, mint ahogyan azt az új gépek vagy új motorok tulajdonosai számára adott gyártói karbantartási utasításban megadták. 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.
- 2.5.1.2. A motorgyártónak a tartampróbára vonatkozóan pontosan meg kell határoznia a beállítást, a tisztítást és a karbantartást (ha szükséges), valamint a következők tervezett cseréjét:
- a) a kipufogógáz-visszavezető berendezés szűrői és hűtői;
 - b) pozitív forgattyúsház-szellőzőszelep, ha van;
 - c) tüzelőanyag-befecskendező csúcsok (csak a tisztítás megengedett);
 - d) tüzelőanyag-befecskendezők;
 - e) turbófeltöltő;
 - f) elektronikus motorvezérlő egység és az ahhoz kapcsolódó érzékelők és működtetők;
 - g) részecske-utókezelő rendszer (beleértve a kapcsolódó alkatrészeket is);
 - h) NO_x-utókezelő rendszer (beleértve a kapcsolódó alkatrészeket is);
 - i) kipufogógáz-visszavezető rendszer, beleértve a kapcsolódó szabályozószelepeket és csőrendszert;
 - j) bármely más kipufogógáz-utókezelő rendszer.
- 2.5.1.3. A kibocsátással kapcsolatos kritikus tervezett karbantartást csak akkor kell elvégezni, ha azt a tervek szerint használat közben végzik el, és az ilyen karbantartás végzésére vonatkozó követelményről értesítik a gép tulajdonosát.
- 2.5.2. A tervezett karbantartás változásai
- 2.5.2.1. A gyártó az általa a tartampróba alatt elvégezni kívánt, és később a gépek és motorok tulajdonosai számára javasolt minden új tervezett karbantartási műveletre vonatkozóan köteles jóváhagyási kérelmet benyújtani a típusjóváhagyó hatósághoz. A kérelemben meg kell adni az új tervezett karbantartási művelet szükségességét alátámasztó adatokat és a karbantartási intervallumot.
- 2.5.3. Kibocsátással nem kapcsolatos tervezett karbantartás
- 2.5.3.1. Az ésszerű és műszakilag indokolt, kibocsátással nem kapcsolatos tervezett karbantartást (úgy mint olajcsere, olajszűrőcsere, tüzelőanyag-szűrő-csere, levegőszűrő-csere, hűtőrendszer-karbantartás, üresjárat fordulatszám beállítása, fordulatszám-szabályozó, motor-forgatónyomaték, szelepholtjáték, porlasztó-holtjáték, ékszj feszesítésének beállítása stb.) a tartampróbára kiválasztott motorokon vagy gépeken a gyártó által a tulajdonos számára ajánlott legkisebb gyakorisággal el lehet végezni (azaz nem a mostoha használati körülmények esetén ajánlott gyakorisággal).
- 2.5.4. Javítás
- 2.5.4.1. A tartampróba során való vizsgálatra kiválasztott motorok alkatrészeinek javítását csak alkatrészhiba vagy a motorrendszer működési hibája esetén szabad elvégezni. Magának a motornak, a kibocsátáscsökkentő rendszernek vagy a tüzelőanyag-rendszernek a javítása nem megengedett, kivéve a 2.5.4.2. szakaszban meghatározott mértékben.

- 2.5.4.2. Ha a tartampróba során maga a motor, a kibocsátáscsökkentő rendszer vagy a tüzelőanyag-rendszer hibásodik meg, a tartampróbát érvénytelennek kell tekinteni, és új motorrendszerrel új tartampróbát kell kezdeni, hacsak a meghibásodott alkatrészeket le nem cserélik olyan egyenértékű alkatrészekre, amelyeket hasonló óraszámú tartampróbának vetettek alá.
3. A H-R TELJESÍTMÉNYSÁVOKBA TARTOZÓ MOTOROKRA VONATKOZÓ KIBOCSÁTÁSTARTÓSSÁGI IDŐTARTAM
- 3.1. A gyártóknak az e szakasz 1. táblázatában jelzett kibocsátástartóssági időtartamot kell használniuk.

1. táblázat

A H-R teljesítménysávokba tartozó kompressziós gyújtású motorokra vonatkozó kibocsátástartóssági időtartam (óra)

Kategória (teljesítménysáv)	A kibocsátástartóssági időtartam (óra)
≤ 37 kW (állandó fordulatszámú motorok)	3 000
≤ 37 kW (változó fordulatszámú motorok)	5 000
> 37 kW	8 000

9. MELLÉKLET

AZ NO_x-SZABÁLYOZÁSRA SZOLGÁLÓ MEGOLDÁSOK HELYES MŰKÖDÉSÉT BIZTOSÍTÓ KÖVETELMÉNYEK

1. BEVEZETÉS

Ez a melléklet az NO_x-szabályozásra szolgáló megoldások helyes működését biztosító követelményeket határozza meg. Előírásokat tartalmaz mindazon motorokra, amelyek a kibocsátáscsökkentés érdekében reagenst használnak.

2. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

A motorrendszernek rendelkeznie kell NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszerrel (NCD), amely azonosítani tudja az NO_x-szabályozás azon működési hibáit, amelyeket e melléklet felsorol. Az e szakasz hatálya alá tartozó motorrendszereket úgy kell megtervezni, legyártani és beépíteni, hogy hasznos élettartamuk alatt és szokásos használati körülmények között mindvégig alkalmasak legyenek e követelmények teljesítésére. Ennek a célkitűzésnek az eléréséhez elfogadható, ha azokon a motorokon, melyeket ezen irányelv III. melléklete 8. függelékének 3.1. szakaszában említett élettartamukon túl használnak, az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer működésének és érzékenységének némi romlása mutatkozik, olyan mértékben, amelynek következtében előfordulhat, hogy a kibocsátás túllépi az e mellékletben meghatározott küszöbértékeket, mielőtt működésbe lép a figyelmeztető és/vagy a használatkorlátozó rendszer.

2.1. Kért információk

2.1.1. Reagenst igénylő kibocsátáscsökkentő rendszer esetében a gyártónak – az 1A. melléklet 1. függelékének 2.2.1.13. szakasza és 3. függelékének 2.2.1.13. szakasza szerint – meg kell adnia a reagens jellemzőit, ideértve a reagens típusát, a feloldott reagens koncentrációját, az üzemi hőmérsékleti feltételeket, valamint a reagens összetételére és minőségére vonatkozó nemzetközi szabványokra való hivatkozást.

2.1.2. A gyártónak a típusjóváhagyás iránti kérelemmel egyidejűleg be kell nyújtania a típusjóváhagyó hatóságnak a 4. szakaszban ismertetett, az üzemeltetést figyelmeztető rendszer és az 5. szakaszban ismertetett használatkorlátozó rendszer működési jellemzőit teljes körűen leíró, részletes írásos tájékoztatást.

2.1.3. A gyártó az eredeti gyártó számára beépítési útmutatót biztosít, amelynek követése esetén garantált, hogy a motor, beleértve a jóváhagyott motortípus részét képező kibocsátáscsökkentő rendszert, a gépbe beépítve e melléklet követelményeinek megfelelő módon együttműködik a gép megfelelő részeivel. Ez a dokumentáció tartalmazza a részletes műszaki előírásokat és a motorrendszerre vonatkozó rendelkezéseket (szoftver, hardver és kommunikáció), amelyek a motorrendszernek a gépbe való helyes beépítéséhez szükségesek.

2.2. Működési feltételek

2.2.1. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer a következő feltételek mellett működőképes:

- 266 K és 308 K (–7 °C és 35 °C) között bármely környezeti hőmérsékleten;
- minden 1 600 m-nél alacsonyabb tengerszint feletti magasságban;
- 343 K (70 °C) feletti hűtőközeg-hőmérséklet mellett.

Ez a szakasz nem vonatkozik a reagensszintnek a reagenstartályban történő ellenőrzésére, amennyiben az ellenőrzésnek a használati körülményektől függetlenül minden olyan körülmény mellett is működnie kell, amikor a mérés műszakilag megvalósítható (például minden olyan körülmény mellett, amikor a folyékony reagens nincs megfagyva).

2.3. A reagens fagyvédelme

2.3.1. Fűtött és fűtés nélküli reagenstartály és -adagoló rendszer használata egyaránt megengedett. A fűtött rendszernek meg kell felelnie a 2.3.2. szakasz követelményeinek. A fűtés nélküli rendszernek pedig a 2.3.3. szakasz követelményeit kell teljesítenie.

2.3.1.1. A fűtés nélküli reagenstartály és -adagoló rendszer használatát a gép tulajdonosának szóló írásbeli használati utasításban fel kell tüntetni.

2.3.2. Reagenstartály és -adagoló rendszer

2.3.2.1. A jármű 266 K (–7 °C) környezeti hőmérsékleten történő indításától számítva legkésőbb 70 percen belül a befagyott reagensnek is használhatónak kell lennie.

2.3.2.2. Fűtött rendszerre vonatkozó tervezési feltételek

A fűtött rendszer kialakításának olyannak kell lennie, hogy a meghatározott eljárás szerint vizsgálva megfeleljen az e szakaszban megállapított, teljesítményre vonatkozó követelményeknek.

2.3.2.2.1. A reagenstartályt és -adagoló rendszert 255 K (–18 °C) hőmérsékleten 72 órán át vagy a reagens megszilárdulásáig kondicionálni kell, attól függően, hogy melyik következik be előbb.

- 2.3.2.2.2. A 2.3.2.2.1. szakaszban előírt kondicionálási idő után a gépet/motort be kell indítani és 266 K (−7 °C) vagy annál alacsonyabb környezeti hőmérsékleten kell járattatni a következők szerint:
- 10–20 percig üresjáraton;
 - amit legfeljebb 50 percen át a névleges terhelés legfeljebb 40%-ának megfelelő terhelés követ.
- 2.3.2.2.3. A reagensadagoló rendszernek a 2.3.2.2.2. szakaszban leírt vizsgálati eljárások végén teljes egészében működőképességűnek kell lennie.
- 2.3.2.3. A tervezési feltételek értékelése történhet hidegkamrás mérőállásban egy teljes géppel vagy annak a gépbe való beépítés szempontjából reprezentatív részeivel vagy országúti vizsgálatok alapján.
- 2.3.3. A figyelmeztető és használatkorlátozó rendszer bekapcsolása nem fűtött rendszer esetében
- 2.3.3.1. A 4. szakaszban ismertetett, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek működésbe kell lépnie, ha 266 K (−7 °C) vagy ez alatti környezeti hőmérsékleten nincs reagensadagolás.
- 2.3.3.2. Az 5.4. szakaszban ismertetett, erős használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha 266 K (−7 °C) vagy ez alatti környezeti hőmérsékleten az indítástól számított legkésőbb 70 percen belül nincs reagensadagolás.
- 2.4. Diagnosztikai követelmények
- 2.4.1. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszernek számítógépes memóriában tárolt diagnosztikai hibakódok (DTC-k) segítségével tudnia kell azonosítani az NO_x-szabályozás e mellékletben szereplő működési hibáit (NCM-ek), és ezeket az információkat kérésre ki kell tudnia adni külső eszközre.
- 2.4.2. A diagnosztikai hibakódok (DTC-k) rögzítésére vonatkozó követelmények
- 2.4.2.1. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszernek az NO_x-szabályozás minden egyes működési hibája (NCM) esetében diagnosztikai hibakódot kell rögzítenie.
- 2.4.2.2. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer a motor beindításától számított 60 percen belül eldönti, hogy észlelhető-e valamilyen működési hiba. Ekkor a rendszernek el kell mentenie egy „megerősített és aktív” diagnosztikai hibakódot, és a figyelmeztető rendszernek a 4. szakasz szerint működésbe kell lépnie.
- 2.4.2.3. Amennyiben az ellenőrző rutinoknak több mint 60 perc működési időre van szükségük ahhoz, hogy pontosan észleljék és megerősítsék az NO_x-szabályozás működési hibáját (például statisztikai modelleket használó rutinok vagy a jármű fogyasztását figyelembe vevő rutinok esetében), a típusjövahagyó hatóság hosszabb ellenőrzési időt is engedélyezhet, feltéve, hogy a gyártó megindokolja ennek szükségességét (például műszaki indoklás, kísérleti eredmények, saját tapasztalatok stb.).
- 2.4.3. A diagnosztikai hibakódok (DTC-k) törlésére vonatkozó követelmények
- Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer maga nem törölheti ki a diagnosztikai hibakódokat a számítógép memóriájából, amíg az adott kódhoz kapcsolódó hibát meg nem szüntették.
 - Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer a motorgyártó által kérésre biztosított hibakód-kiolvasó vagy karbantartó szerszám vagy a motorgyártó által megadott kód segítségével az összes diagnosztikai hibakódot törölheti.
- 2.4.4. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszert nem szabad úgy programozni vagy más módon úgy kialakítani, hogy a gép kora alapján részlegesen vagy teljesen kikapcsoljon a motor tényleges élettartama alatt, és a rendszer nem tartalmazhat olyan algoritmust vagy stratégiát, amelynek célja az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer teljesítményének az idő előrehaladtával való csökkentése.
- 2.4.5. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer esetlegesen újraprogramozható számítógépes kódjának vagy működési paraméterének ellen kell állnia a szándékos beavatkozásnak.
- 2.4.6. NCD szerinti motorcsalád
- Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsalád összetételének a meghatározása a gyártó feladata. A motorrendszerek egy NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládba történő besorolásának műszakilag indokoltnak kell lennie, és azt jóvá kell hagyatni a típusjövahagyó hatósággal.
- A nem egy motorcsaládba tartozó motorok még tartozhatnak ugyanabba az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládba.
- 2.4.6.1. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládot meghatározó paraméterek
- Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládot olyan alapvető tervezési paraméterekkel lehet meghatározni, amelyek a motorcsaládba tartozó motorrendszerek tekintetében közösek.
- Ahhoz, hogy a motorrendszereket az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerint egy motorcsaládba tartozónak lehessen tekinteni, a következő tervezési alapparamétereknek kell hasonlónak lenniük:
- kibocsátáscsökkentő rendszerek;
 - az NO_x-szabályozás-diagnosztikai ellenőrzés módszerei;

c) az NOx-szabályozás-diagnosztikai ellenőrzés feltételei;

d) ellenőrzési paraméterek (például gyakoriság).

Ezeket a hasonlóságokat a gyártónak megfelelő műszaki igazolási eljárással vagy más alkalmas módszerrel kell igazolnia, a típusjövőhagyó hatóság egyetértésével.

A gyártó kérheti, hogy a típusjövőhagyó hatóság hagyja jóvá az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer ellenőrzésre/diagnosztizálásra szolgáló módszereinek a motorrendszer elrendezésének különbségei miatti kisebb eltéréseit, amennyiben a gyártó ezeket a módszereket hasonlóknak tekinti, és azok csak azért térnek el, hogy megfeleljenek egyes vizsgált alkatrészek konkrét jellemzőinek (például méret, kipufogógáz-áram stb.), vagy amennyiben hasonlóságukat a helyes műszaki gyakorlat alátámasztja.

3. KARBANTARTÁSI KÖVETELMÉNYEK

3.1. A gyártó az új motorok vagy gépek tulajdonosait közvetlenül vagy közvetve köteles ellátni írásbeli használati utasítással a kibocsátáscsökkentő rendszerről és annak helyes működéséről.

A dokumentációnak tartalmaznia kell, hogy a kibocsátáscsökkentő rendszer nem megfelelő működése esetén a figyelmeztető rendszer figyelmezteti az üzemeltetőt a problémára és arra, hogy a figyelmeztetés figyelmen kívül hagyása esetén a használatkorlátozó rendszer később letilthatja a gép elindítását, ami miatt a gép használhatatlan lesz.

3.2. A használati utasításnak tartalmaznia kell a motor megfelelő, a kibocsátáscsökkentési teljesítmény fenntartását biztosító használatára és karbantartására vonatkozó előírásokat, beleértve a fogyó reagensek megfelelő használatára vonatkozó előírásokat is.

3.3. Az utasításokat egyértelműen és érthetően (nem szaknyelven) kell megfogalmazni, ugyanazt a nyelvetet használva, mint a nem közúti mozgó gépekhez vagy azok motorjaihoz tartozó kezelői kézikönyvben.

3.4. A használati utasításban adott esetben kifejezetten fel kell hívni a figyelmet arra, ha az üzemeltetőnek a szokásos szervizelések között is fel kell töltenie a reagenseket. A használati utasításban meg kell adni a reagens kívánt minőségét is. Az utasításnak pontosan le kell írnia a reagenstartály feltöltésének módját. A tájékoztatásnak azt is tartalmaznia kell, hogy mekkora a reagensfogyás várható sebessége az adott motortípusnál, és milyen gyakran kell utántölteni.

3.5. A használati utasításban pontosan le kell írni, hogy az adott specifikációjú reagens használata és utántöltése elengedhetetlen ahhoz, hogy a motor megfeleljen az adott motortípusra vonatkozó típusjövőhagyás kiadásának feltételét képező követelményeknek.

3.6. A használati utasításnak ismertetnie kell az üzemeltetőt figyelmeztető és a használatkorlátozó rendszerek működési módját. Ezenkívül ismertetnie kell azt is, hogy milyen következményekkel jár a teljesítményre és a hibanaplózásra nézve, ha figyelmen kívül hagyják a figyelmeztető rendszert és nem pótolják a reagenst, illetve a problémát nem orvosolják.

4. AZ ÜZEMELTETŐT FIGYELMEZTETŐ RENDSZER

4.1. A gépben lennie kell egy figyelmeztető rendszernek, amely fényjelzéssel tájékoztatja az üzemeltetőt arról, hogy a reagensszint túl alacsony, a reagens minősége nem megfelelő, az adagolás megszakadt, vagy a 9. szakaszban meghatározott típusú meghibásodás lép fel, amelynek következtében a hiba kijavításának elmulasztása esetén működésbe léphet a használatkorlátozó rendszer. A figyelmeztető rendszernek akkor is működnie kell, ha az 5. szakaszban ismertetett használatkorlátozó rendszer működésbe lépett.

4.2. A figyelmeztetés nem lehet ugyanaz, mint a működési hiba vagy a motorkarbantartás jelzésére használt figyelmeztetés, de a használt figyelmeztető rendszer lehet ugyanaz.

4.3. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer állhat egy vagy két lámpából, vagy rövid üzeneteket is kijelezhet, amelyek egyértelműen jelzik a következőket:

a) a mérsékelt és/vagy erős használatkorlátozás aktiválásáig hátralévő idő,

b) a mérsékelt és/vagy erős használatkorlátozás mértéke, például a nyomatékcsoökkentés mértéke,

c) a gép újraindíthatóságának feltételei.

Az említett üzenetek megjelenítésére használt rendszer lehet az egyéb karbantartási célokra használt rendszer.

4.4. Ha a gyártó úgy dönt, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer hangjelzést is kiadhat. A hangjelzés üzemeltető általi kikapcsolása megengedett.

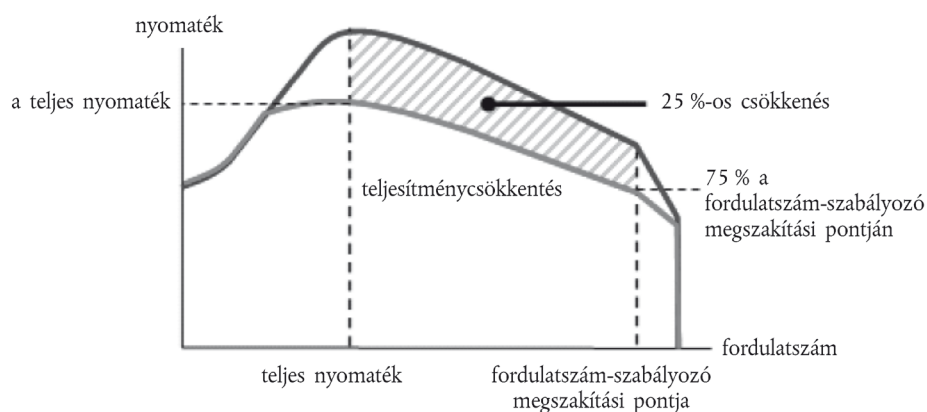
4.5. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek a 2.3.3.1., 6.2., 7.2., 8.4. és 9.3. szakaszban meghatározottak szerint kell működésbe lépnie.

4.6. Ha a működésbe lépést kiváltó feltételek már megszűntek, a figyelmeztető rendszernek ki kell kapcsolnia. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer nem kapcsolhat ki automatikusan, ha működésbe lépésének okait nem szüntették meg.

- 4.7. Fontos biztonsági vonatkozású üzeneteket tartalmazó figyelmeztetések ideiglenesen megszakíthatják a figyelmeztető rendszer működését.
- 4.8. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó eljárások részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 4.9. Az ezen előírás szerinti típusjóváahagyás iránti kérelem részeként a gyártónak az e melléklet 2. függelékében meghatározottak szerint igazolnia kell az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működését.
5. HASZNÁLATKORLÁTOZÓ RENDSZER
- 5.1. A gépben lennie kell egy használatkorlátozó rendszernek, amely a következő elvek egyikén alapul:
- 5.1.1. kétlépcsős használatkorlátozó rendszer, mely kezdetben mérsékelt (teljesítményben korlátozó), később pedig erős (a gép működtetését megakadályozó) használatkorlátozást vált ki;
- 5.1.2. egylépcsős használatkorlátozó rendszer (a gép működtetésének tényleges ellehetetlenítése), amely a 6.3.1., 7.3.1., 8.4.1. és 9.4.1. szakaszban meghatározott mérsékelt használatkorlátozó rendszerre vonatkozó feltételek mellett lép működésbe.
- 5.2. A típusjóváahagyó hatóság előzetes jóváahagyásával a motor felszerelhető olyan eszközzel, amellyel a nemzeti vagy regionális kormányzat vagy sürgősségi segélyszolgálatok vagy fegyveres erők által kihirdetett szükségállapot alatt ki lehet kapcsolni a használatkorlátozó rendszert.
- 5.3. Mérsékelt használatkorlátozó rendszer
- 5.3.1. A mérsékelt használatkorlátozó rendszer a 6.3.1., 7.3.1., 8.4.1. és 9.4.1. szakaszban meghatározott feltételek valamelyikének bekövetkezése esetén kapcsolódik be.
- 5.3.2. A mérsékelt használatkorlátozó rendszer a motor legnagyobb forgatónyomatékát a teljes fordulatszám-tartományában az 1. ábrán ismertetett teljes nyomatékterhelés és a fordulatszám-szabályozó töréspontja között fokozatosan legalább 25 százalékkal csökkenti. A nyomatékcsökkentés mértékének percenként legalább 1%-nak kell lennie.
- 5.3.3. Egyéb olyan használatkorlátozó intézkedések is alkalmazhatók, amelyekről igazolták a típusjóváahagyó hatóságnak, hogy legalább ugyanolyan hatásosak.

1. ábra

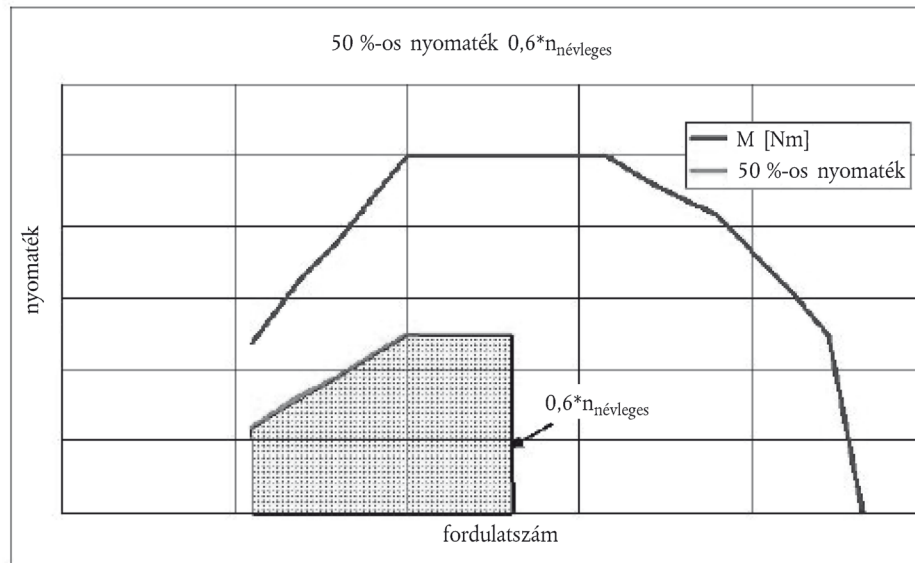
A mérsékelt használatkorlátozás nyomatékcsökkentési mechanizmusa



- 5.4. Erős használatkorlátozó rendszer
- 5.4.1. Az erős használatkorlátozó rendszer a 2.3.3.2., 6.3.2., 7.3.2., 8.4.2. és 9.4.2. szakaszban meghatározott feltételek valamelyikének bekövetkezése esetén lép működésbe.
- 5.4.2. Az erős használatkorlátozó rendszer olyan szintre csökkenti a gép használhatóságát, amely elég zavaró ahhoz, hogy az üzemeltető kiküszöbölje a 6–9. szakaszban felsoroltakkal kapcsolatos problémákat. A következő stratégiák fogadhatók el:
- 5.4.2.1. A rendszer a motor forgatónyomatékát a teljes nyomatékterhelés és a fordulatszám-szabályozó töréspontja között az 1. ábrán bemutatott, mérsékelt használatkorlátozás szerinti nyomatékértékekről fokozatosan, percenként legalább 1 százalékkal a legnagyobb nyomaték 50 százalékára vagy annál is alacsonyabb értékre, a motor fordulatszámát pedig a nyomatékcsökkentéssel egy időben fokozatosan a névleges fordulatszám 60 százalékára vagy annál alacsonyabb értékre csökkenti, a 2. ábrán bemutatott módon.

2. ábra

Az erős használatkorlátozás nyomatékcsökkenési mechanizmusa



- 5.4.2.2. Egyéb olyan használatkorlátozó intézkedések is alkalmazhatók, amelyekről igazolták a típusjövahagyó hatásának, hogy legalább ugyanolyan hatásosak.
- 5.5. A biztonsági szempontok figyelembevétele és az öngyógyító diagnosztika lehetővé tétele érdekében lehetőség van a használatkorlátozást hatástalanító funkció alkalmazására a teljes motorteljesítmény felszabadítása érdekében, feltéve, hogy az
- legfeljebb 30 percig működik, és
 - a használatkorlátozó rendszer működésének minden egyes periódusa alatt legfeljebb háromszor léphet működésbe.
- 5.6. Ha a működésbe lépést kiváltó feltételek már megszűntek, a használatkorlátozó rendszernek ki kell kapcsolnia. A használatkorlátozó rendszer nem kapcsolhat ki automatikusan, ha működésbe lépésének okait nem szüntették meg.
- 5.7. A használatkorlátozó rendszer működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó eljárások részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 5.8. Az ezen előírás szerinti típusjövahagyás iránti kérelem részeként a gyártónak az e melléklet 2. függelékében meghatározottak szerint igazolnia kell a használatkorlátozó rendszer működését.
6. A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ REAGENS
- 6.1. Reagensszint-kijelző
- A gépen lennie kell egy kijelzőnek, amely egyértelműen tájékoztatja az üzemeltetőt a reagenstartályban lévő reagens szintjéről. A reagenskijelző legalacsonyabb elfogadható működési szintje az, hogy folyamatosan jeleznie kell a reagensszintet, míg a 4. szakaszban említett figyelmeztető rendszer működik. A reagenskijelző lehet analóg vagy digitális, és mutathatja a szintet a teljes tartály úrtartalmának, a megmaradt reagens vagy a becsült hátralevő üzemórák arányában.
- 6.2. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépése
- 6.2.1. A 4. szakaszban ismertetett, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensszint a reagenstartály úrtartalmának 10 %-a, vagy a gyártó választása szerint ennél magasabb százalékos szint alá süllyed.
- 6.2.2. A figyelmeztetésnek a reagenskijelzővel együtt elég egyértelműnek kell lennie ahhoz, hogy a kezelő megértse, hogy a reagensszint alacsony. Ha a figyelmeztető rendszernek üzenetkijelző rendszer is része, az optikai figyelmeztetésnek a reagens alacsony szintjére figyelmeztető üzenetet kell megjelenítenie (például „karbamid-szint alacsony”, „AdBlue-szint alacsony” vagy „kevés reagens”).
- 6.2.3. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek kezdetben nem kell folyamatosan működésben lennie (például nem kell, hogy az üzenet kijelzése folyamatos legyen), a figyelmeztetés intenzitásának (például amilyen gyakorisággal felvillan a lámpa) azonban a folytonosig kell fokozódnia, ahogyan a reagensszint egyre csökken, és ahhoz

a ponthoz közelít, amelynél működésbe lép a használatkorlátozó rendszer. A figyelmeztetés utolsó lépéseként a rendszer értesítést bocsát ki az üzemeltető számára egy, a gyártó által beállított szinten. A jelzésnek azon a ponton, amelyen a 6.3. szakasz szerinti használatkorlátozó rendszer működésbe lép, könnyebben észlelhetőnek kell lennie, mint azon a ponton, amelyen a figyelmeztetés először bekapcsolt.

- 6.2.4. Nem megengedett, hogy a folytonos figyelmeztetést egyszerűen ki lehessen kapcsolni vagy figyelmen kívül lehessen hagyni. Ha a figyelmeztető rendszernek üzenetkijelző rendszer is része, annak egyértelmű üzenetet kell megjelenítenie (pl. „karbamidfeltöltés szükséges”, „AdBlue-feltöltés szükséges” vagy „reagensfeltöltés szükséges”). A folyamatos figyelmeztetést ideiglenesen megszakíthatják más, fontos biztonsági vonatkozású üzeneteket tartalmazó figyelmeztetések.
- 6.2.5. Gondoskodni kell arról, hogy az üzemeltetőt figyelmeztető rendszert mindaddig ne lehessen kikapcsolni, amíg a reagenst a rendszer működésbe lépését nem eredményező szintig nem pótolják.
- 6.3. A használatkorlátozó rendszer működésbe lépése
- 6.3.1. Az 5.3. szakaszban ismertetett mérsékelt használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensszint a reagenstartály névleges teljes úrtartalmának 2,5 %-a – vagy a gyártó választása szerint ennél magasabb szint – alá süllyed.
- 6.3.2. Az 5.4. szakaszban ismertetett erős használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagenstartály kiürül (azaz az adagoló rendszer nem képes a tartályból reagenst felvenni) vagy a gyártó választása szerint a névleges teljes úrtartalmának 2,5 %-a alatti szintet ér el.
- 6.3.3. Az 5.5. szakaszban megengedett mértéktől eltekintve a mérsékelt vagy erős használatkorlátozó rendszert mindaddig nem lehet kikapcsolni, amíg a reagenst a rendszer működésbe lépését nem eredményező szintig után nem töltik.
7. A REAGENSMINŐSÉG FIGYELÉSE
- 7.1. A motornak vagy gépnek rendelkeznie kell egy olyan funkcióval, amely megállapítja, ha nem megfelelő reagens van a gépben.
- 7.1.1. A gyártónak meg kell határozni a legkisebb elfogadható reagenskoncentrációt (CD_{min}), mely 0,9 g/kWh határértékeket nem meghaladó NO_x -kipufogógáz-kibocsátást eredményez.
- 7.1.1.1. A CD_{min} megfelelő értékét a jóváhagyás során az e melléklet 3. függelékében meghatározott eljárással kell igazolni, és fel kell jegyezni az ezen előírás 5.3. szakaszában meghatározott részletes dokumentációcsomagban.
- 7.1.2. A CD_{min} értéknél alacsonyabb reagenskoncentrációt a rendszernek észlelnie kell, és az ilyen koncentrációjú reagenst a 7.1. szakasz alkalmazásában nem megfelelő reagensnek kell tekinteni.
- 7.1.3. A reagensminőségnek külön számlálót („reagensminőség-számláló”) kell biztosítani. A reagensminőség-számlálónak számlálnia kell a nem megfelelő reagens melletti üzemeléssel töltött órák számát.
- 7.1.3.1. A gyártó a reagensminőséggel kapcsolatos hibát egy vagy több, a 8. és 9. szakaszban felsorolt hibával azonos számlálóra is csoportosíthatja.
- 7.1.4. A reagensminőség-számláló működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó feltételek és mechanizmusok részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 7.2. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépése
- Amennyiben az ellenőrző rendszer megerősíti, hogy a reagensminőség nem megfelelő, a 4. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek működésbe kell lépnie. Ha a figyelmeztető rendszernek üzenetkijelző rendszer is része, annak a figyelmeztetés okát megjelölő üzenetet kell megjelenítenie (például „nem megfelelő minőségű karbamid”, „nem megfelelő minőségű AdBlue” vagy „nem megfelelő minőségű reagens”).
- 7.3. A használatkorlátozó rendszer működésbe lépése
- 7.3.1. Az 5.3. szakaszban ismertetett mérsékelt használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensminőséget a 7.2. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 10 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 7.3.2. Az 5.4. szakaszban ismertetett erős használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensminőséget a 7.2. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 20 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 7.3.3. A működési hiba ismételt előfordulása esetén csökkenteni kell a használatkorlátozó rendszerek működésbe lépését megelőző órák számát az e melléklet 2. függelékében ismertetett mechanizmusnak megfelelően.

8. REAGENSADAGOLÁS

- 8.1. A motornak rendelkeznie kell olyan funkcióval, amely megállapítja, ha megszakad az adagolás.
- 8.2. Reagensadagolás-számláló
- 8.2.1. Külön számlálót kell biztosítani az adagolásnak (a továbbiakban: adagolásszámláló). Ennek a számlálónak azokat a motorüzemórákat kell számlálnia, amelyekben a reagensadagolás megszakadt. Ez nem szükséges akkor, ha az adagolást a motorvezérlő egység azért szakítja meg, mert a gép adott üzemállapotában a gép szennyezőanyag-kibocsátása miatt nincs szükség reagens adagolására.
- 8.2.1.1. A gyártó a reagensadagolással kapcsolatos hibát egy vagy több, a 7. és 9. szakaszban felsorolt hibával azonos számlálóra is csoportosíthatja.
- 8.2.2. A reagensadagolás-számláló működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó feltételek és mechanizmusok részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 8.3. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépése
- A 4. szakaszban ismertetett, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek az adagolás megszakadása esetén működésbe kell lépnie, ami az adagolásszámlálót továbblépteti a 8.2.1. szakasz szerint. Ha a figyelmeztető rendszernek üzenetkijelző rendszer is része, annak a figyelmeztetés okát megjelölő üzenetet kell megjelenítenie (például „karbamidadagolási hiba”, „AdBlue-adagolási hiba” vagy „reagensadagolási hiba”).
- 8.4. A használatkorlátozó rendszer működésbe lépése
- 8.4.1. Az 5.3. szakaszban ismertetett mérsékelt használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensadagolás megszakadását a 8.3. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 10 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 8.4.2. Az 5.4. szakaszban ismertetett erős használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a reagensadagolás megszakadását a 8.3. ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 20 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 8.4.3. A működési hiba ismételt előfordulása esetén csökkenteni kell a használatkorlátozó rendszerek működésbe lépését megelőző órák számát az e melléklet 2. függelékében ismertetett mechanizmusnak megfelelően.
9. A MANIPULÁLÁSNAK BETUDHATÓ MŰKÖDÉSI HIBÁK FIGYELÉSE
- 9.1. A reagenstartályban lévő reagens szintjén, a reagensminőségen és az adagolás megszakadásán túlmenően a következő működési hibákat kell figyelni, mivel azok manipulálásnak lehetnek betudhatóak:
- a) működésben gátolt kipufogógáz-visszavezető szelep;
- b) az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer 9.2.1. szakaszban ismertetett meghibásodása.
- 9.2. Ellenőrzési követelmények
- 9.2.1. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszert folyamatosan ellenőrizni kell az elektromos hibák, illetve érzékelők kiesése vagy kiiktatása szempontjából, amely megakadályozná a 6–8. szakaszban előírt más működési hibák észlelését (összetevő-ellenőrzés).
- A diagnosztikai képességet befolyásoló érzékelők többek között az NO_x-koncentrációt közvetlenül mérő érzékelők, a karbamid minőségét ellenőrző érzékelők, a környezeti viszonyok érzékelői, valamint a reagens adagolását, a reagens szintjét vagy a reagens fogyását ellenőrző érzékelők.
- 9.2.2. A kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepének számlálója
- 9.2.2.1. Külön számlálót kell biztosítani a kipufogógáz-visszavezető rendszer működésben gátolt szelepe számára. A kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepe számlálójának azokat a motorüzemórákat kell számlálnia, amikor működésben gátolt kipufogógáz-visszavezető szelephez kapcsolódó hibakód igazoltan aktív.
- 9.2.2.1.1. A gyártó a működésben gátolt kipufogógáz-visszavezető szelep hibáját egy vagy több, a 7., 8. és 9.2.3. szakaszban felsorolt hibával azonos számlálóra is csoportosíthatja.
- 9.2.2.2. A kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepe számlálójának működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó feltételek és mechanizmusok részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 9.2.3. Az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer számlálói

- 9.2.3.1. Külön számlálót kell biztosítani a 9.1. szakasz ii. alpontjában tárgyalt minden ellenőrzési hiba számára. Az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer számlálójának azokat a motorüzemórákat kell számlálnia, amikor az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer működési hibájához kapcsolódó hibakód igazoltan aktív. Megengedett több hiba azonos számlálóhoz csoportosítása.
- 9.2.3.1.1. A gyártó az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer hibáját egy vagy több, a 7., 8. és 9.2.2. szakaszban felsorolt hibával azonos számlálóra is csoportosíthatja.
- 9.2.3.2. Az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer számlálójának működésbe lépésére és kikapcsolására vonatkozó feltételek és mechanizmusok részleteit e melléklet 2. függeléke ismerteti.
- 9.3. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépése
- A 4. szakaszban ismertetett, az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek működésbe kell lépnie, ha a 9.1. szakaszban meghatározott működési hibák bármelyike előfordul, és jeleznie kell a sürgős javítás szükségességét. Ha a figyelmeztető rendszernek üzenetkijelző rendszer is része, annak a figyelmeztetés okát megjelölő üzenetet kell megjelenítenie (pl. „a reagensadagoló szelep csatlakozása megszakadt” vagy „kibocsátást érintő kritikus hiba”).
- 9.4. A használatkorlátozó rendszer működésbe lépése
- 9.4.1. Az 5.3. szakaszban ismertetett, mérsékelt használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a 9.1. szakaszban meghatározott hibát a 9.3. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 36 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 9.4.2. Az 5.4. szakaszban ismertetett, erős használatkorlátozó rendszernek működésbe kell lépnie, ha a 9.1. szakaszban meghatározott hibát a 9.3. szakaszban ismertetett, üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépésétől számított legfeljebb 100 motorüzemórán belül nem orvosolják.
- 9.4.3. A működési hiba ismételt előfordulása esetén csökkenteni kell a használatkorlátozó rendszerek működésbe lépését megelőző órák számát az e melléklet 2. függelékében ismertetett mechanizmusnak megfelelően.
- 9.5. A gyártó a 9.2. szakaszban meghatározott követelmények helyett a kipufogórendszerben elhelyezkedő NO_x-érzékelőt is használhat. Ebben az esetben
- az NO_x-érték nem haladhatja meg a 0,9 g/kWh határértéket;
 - alkalmazható a „magas NO_x-koncentráció – oka ismeretlen” hiba;
 - a 9.4.1. szakaszban megadott időtartam 10 üzemórára módosul;
 - a 9.4.2. szakaszban megadott időtartam 20 üzemórára módosul.

1. függelék

Az igazolásra vonatkozó követelmények

1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

Az e melléklet előírásainak való megfelelést a típusjóváahagyás során kell igazolni az 1. táblázatban bemutatott és e szakaszban részletezett, következő igazolási eljárások elvégzésével:

- a) a figyelmeztető rendszer működésbe lépésének igazolása;
- b) a mérsékelt használatkorlátozó rendszer (ha van ilyen) működésbe lépésének igazolása;
- c) az erős használatkorlátozó rendszer működésbe lépésének igazolása.

1. táblázat

A 3. és 4. szakasznak megfelelő igazolási eljárás tartalmának bemutatása

Mechanizmus	Az igazolási eljárás részei
A figyelmeztető rendszer működésbe lépése e függelék 3. szakasza szerint	<ul style="list-style-type: none"> — 2 működésbelépési vizsgálat (például reagens hiánya), — az igazolás kiegészítő elemei igény szerint
A mérsékelt használatkorlátozás működésbe lépése e függelék 4. szakasza szerint	<ul style="list-style-type: none"> — 2 működésbelépési vizsgálat (például reagens hiánya), — az igazolás kiegészítő elemei igény szerint — 1 nyomatékcsökkentési vizsgálat.
Az erős használatkorlátozás működésbe lépése e függelék 4.6. szakasza szerint	<ul style="list-style-type: none"> — 2 működésbelépési vizsgálat (például reagens hiánya), — az igazolás kiegészítő elemei igény szerint

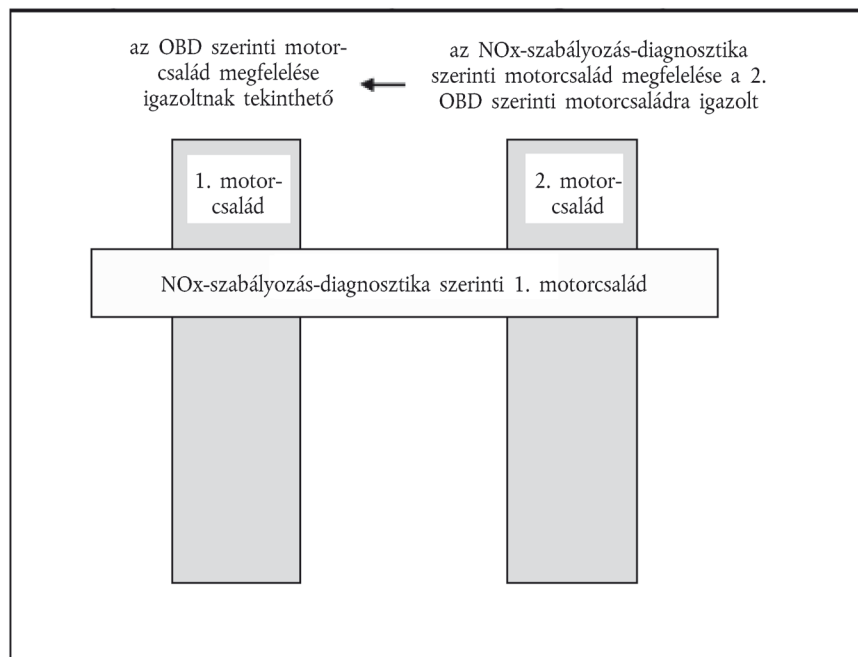
2. MOTORCSALÁDOK ÉS NO_x-SZABÁLYOZÁS-DIAGNOSZTIKA SZERINTI MOTORCSALÁDOK

Egy motorcsalád vagy egy NO_x-szabályozás-diagnosztika szerinti motorcsalád e függelék követelményeinek való megfelelése a vizsgált motorcsalád egyik tagján végzett vizsgálattal igazolható, feltéve, hogy a gyártó a típusjóváahagyó hatóság számára igazolja, hogy az e melléklet követelményeinek való megfeleléshez szükséges ellenőrző rendszerek a családon belül hasonlóak.

- 2.1. Annak igazolása, hogy az NO_x-szabályozás-diagnosztika szerinti motorcsalád egyéb tagjainak ellenőrző rendszerei hasonlóak, történhet úgy, hogy a gyártó benyújt a típusjóváahagyó hatósághoz egy dokumentációt, mint például algoritmusokat, funkcionális elemzéseket stb.
- 2.2. A vizsgált motort a típusjóváahagyó hatósággal egyeztetve a gyártó választja ki. Ez lehet a vizsgált motorcsalád alaplátora, de nem feltétlenül kell annak lennie.
- 2.3. Abban az esetben, ha a motorcsalád olyan NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládba tartozik, amely már a 2.1. szakasz szerint típusjóváahagyással rendelkezik (3. ábra), e motorcsalád megfelelőségét további vizsgálat nélkül igazoltnak kell tekinteni, feltéve, hogy a gyártó igazolja a típusjóváahagyó hatóságnak, hogy az e melléklet követelményeinek való megfeleléshez szükséges ellenőrző rendszerek a családon és a vizsgált, NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer szerinti motorcsaládon belül hasonlóak.

3. ábra

Egy NOx-szabályozás-diagnosztika szerinti motorcsalád korábban igazolt megfelelése



3. A FIGYELMEZTETŐ RENDSZER MŰKÖDÉSBE LÉPÉSÉNEK IGAZOLÁSA

- 3.1. A figyelmeztető rendszer működésbe lépésének megfelelését két vizsgálat elvégzésével kell igazolni: a reagens hiánya és az e melléklet 7–9. szakaszában vizsgált valamely működésihiba-kategória tekintetében.
- 3.2. A vizsgálandó működési hibák kiválasztása:
- 3.2.1. A figyelmeztető rendszer rossz reagensminőség esetén történő működésbe lépésének igazolására olyan reagenst kell választani, melynek hatóanyag-tartalma legalább annyira fel van hígítva, mint a gyártó által e melléklet 7. szakasza szerint közölt érték.
- 3.2.2. A figyelmeztető rendszer manipulálásnak tulajdonítható, e melléklet 9. szakaszában meghatározott működési hibák esetén történő működésbe lépésének igazolására a kiválasztást a következő követelmények szerint kell végezni:
- 3.2.2.1. A gyártónak meg kell adnia a potenciális működési hibák jegyzékét a típusjóváhagyó hatóságnak.
- 3.2.2.2. A vizsgálatban értékelendő működési hibát a típusjóváhagyó hatóság választja ki a 3.2.2.1. szakaszban említett jegyzékből.
- 3.3. Igazolási eljárás
- 3.3.1. Az igazolás céljaira külön vizsgálatot kell végezni a 3.1. szakaszban említett minden egyes működési hiba vonatkozásában.
- 3.3.2. A vizsgálat alatt csak az éppen vizsgált működési hiba állhat fenn.
- 3.3.3. A vizsgálat megkezdése előtt valamennyi hibakódot törölni kell.
- 3.3.4. A gyártó kérésére és a típusjóváhagyó hatósággal egyetértésben a vizsgált működési hibát szimulálni is lehet.
- 3.3.5. Reagenshiánytól eltérő működési hiba észlelése
- A reagenshiánytól eltérő működési hiba kiváltásakor vagy szimulálásakor a működési hiba észlelését a következőképpen kell végrehajtani:
- 3.3.5.1. Az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszernek reagálnia kell egy, a típusjóváhagyó hatóság által e függelék rendelkezései szerint kiválasztott megfelelő hiba megjelenésére. Ez bizonyítottnak tekinthető, ha a rendszer a 3.3.7. szakasz szerinti két egymást követő NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklus során működésbe lép.

Ha az ellenőrzési funkció leírásában részletesen szerepel, és a típusjóváhagyó hatóság elfogadta, hogy egy adott ellenőrző rutinnál kettőnél több NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklusra van szükség ahhoz, hogy az ellenőrzés befejeződjön, akkor az NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklusok száma megnövelhető háromra.

Az igazolási vizsgálat során az egyes NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklusok között le lehet 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.

3.3.5.2. A figyelmeztető rendszer működésbe lépésének igazolása megvalósultnak minősül, ha a figyelmeztető rendszer a 3.2.1. szakasz szerinti minden igazolási eljárás végén megfelelően működésbe lép és a kiválasztott működési hiba hibakódja „megerősített és aktív” státust kap.

3.3.6. A reagens hiányának észlelése

A figyelmeztető rendszer reagenshiány esetén történő működésbe lépésének igazolására a motort a gyártó döntése szerint egy vagy több NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati cikluson át kell jártni.

3.3.6.1. Az igazolást a tartályban lévő, a gyártó és a típusjóváhagyó hatóság által egyeztetett – a tartály névleges űrtartalma legalább 10 százalékának megfelelő – reagensszinttel kell kezdeni.

3.3.6.2. A figyelmeztető rendszert akkor kell megfelelően működőnek tekinteni, ha a következő feltételek egyidejűleg teljesülnek:

a) a figyelmeztető rendszer a reagenstartály legalább 10 százalékának megfelelő reagens rendelkezésre állása esetén működésbe lép; és

b) a „folyamatos” figyelmeztető rendszer legalább a gyártó által az e melléklet 6. szakaszának rendelkezései szerint megadott értéknél működésbe lép.

3.3.7. Az NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklus

3.3.7.1. Az ebben a 10. szakaszban vizsgált, az NOx-szabályozás-diagnosztikai rendszer helyes működésének igazolására szolgáló NOx-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklus a melegindításos nem közúti állandósult állapotú ciklus.

3.3.7.2. A gyártó kérésére és a típusjóváhagyó hatóság jóváhagyásával adott ellenőrző rutin esetében alternatív NO_x-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklus (pl. NRSC-ciklus) használható. A kérelemnek tartalmaznia kell olyan elemeket (műszaki alátámasztás, szimuláció, mérési eredmények stb.), amelyek igazolják a következőket:

a) a kért vizsgálati ciklus olyan ellenőrzést eredményez, amely működni fog valós menetviszonyok között is; és

b) a 3.3.7.1. szakaszban meghatározott vonatkozó NO_x-szabályozás-diagnosztikai vizsgálati ciklus igazoltan kevésbé felel meg a tervezett ellenőrzésre.

3.4. A figyelmeztető rendszer működésbe lépésének igazolása megvalósultnak minősül, ha a figyelmeztető rendszer a 3.3. szakasz szerinti minden igazolási eljárás végén megfelelően működésbe lép.

4. A HASZNÁLATKORLÁTOZÓ RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK IGAZOLÁSA

4.1. A használatkorlátozó rendszer működésének igazolását próbapadon végzett vizsgálatokkal kell végrehajtani.

4.1.1. A motorrendszerhez e célból a típusjóváhagyó hatóság megaláztatására csatlakoztatni (vagy szimulálni) kell minden további, az igazolási eljárás elvégzéséhez szükséges, a motorrendszerhez fizikailag nem felszerelt alkatrészt vagy alrendszert, úgymint többek között a környezeti hőmérséklet érzékelőt, a szintérezékelőt, valamint az üzemeltetőt figyelmeztető és tájékoztató rendszereket.

4.1.2. A gyártó a típusjóváhagyó hatóság egyetértésével az igazolási eljárásokat a teljes gépen is elvégezheti, a gépet megfelelő próbapadra szerelve, vagy azt ellenőrzött körülmények között vizsgálopályán futtatva.

4.2. A vizsgálati programnak igazolnia kell a használatkorlátozó rendszer reagenshiány és az e melléklet 7., 8. vagy 9. szakaszában meghatározott működési hibák egyike esetében történő működésbe lépését.

- 4.3. Ezen igazolási eljárás céljaira:
- a) a típusjóváahagyó hatóság a reagenshiányon túlmenően kiválasztja az e melléklet 7., 8. vagy 9. szakaszában meghatározott, korábban a figyelmeztető rendszer működésbe lépésének igazolásakor használt működési hibát;
 - b) a gyártó számára a típusjóváahagyó hatóság egyetértésével megengedett vizsgálat felgyorsítása az üzemórák számának szimulálásával;
 - c) a mérsékelt használatkorlátozáshoz szükséges nyomatékcsökkenést az ezen előírásnak megfelelően végzett, általános motorteljesítmény-jóváahagyási eljárással egyidejűleg is lehet igazolni. Ebben az esetben a használatkorlátozó rendszer igazolási eljárása során nincs szükség külön nyomatékmérésre;
 - d) az erős használatkorlátozást az ezen függelék 4.6. szakaszának követelményei szerint kell igazolni.
- 4.4. A gyártónak emellett igazolnia a használatkorlátozó rendszer működését az e melléklet 7., 8. vagy 9. szakaszában meghatározott azon működési hibák esetén, melyeket a 4.1–4.3. szakaszban ismertetett igazolási eljárásokra nem választottak ki.
- Ezeket a további igazolási eljárásokat el lehet végezni a típusjóváahagyó hatóság részére egy műszaki eset bemutatásával, pl. algoritmusok, funkcionális elemzések, korábbi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával.
- 4.4.1. Ezeknek a további igazolási eljárásoknak különösen azt kell a típusjóváahagyó hatóság meglegedésére igazolniuk, hogy a jármű motorvezérlő egységébe a megfelelő nyomatékcökkentő mechanizmust beépítették.
- 4.5. A mérsékelt használatkorlátozó rendszer működésbe lépésének igazolási vizsgálata
- 4.5.1. Ez az igazolási eljárás akkor kezdődik, amikor a figyelmeztető rendszer vagy a megfelelő „folyamatos” figyelmeztető rendszer a típusjóváahagyó hatóság által kiválasztott működési hiba következtében működésbe lép.
- 4.5.2. Amikor a rendszernek a tartályban fellépő reagenshiányra való reagálását ellenőrzik, a motorrendszert addig kell járatni, míg a reagens rendelkezésre állása a tartály névleges űrtartalmának 2,5 százalékos értékét vagy a gyártó által a mérsékelt használatkorlátozás működésbe lépéséhez szükségesként megadott értéket eléri, e melléklet 6.3.1. szakaszával összhangban.
- 4.5.2.1. A gyártó a típusjóváahagyó hatóság egyetértésével a reagens tartályból történő kivételével is szimulálhatja a folyamatos üzemelést, járó vagy álló motor mellett.
- 4.5.3. Amikor a rendszernek a tartályban fellépő reagenshiánytól eltérő hibára való reagálását ellenőrzik, a motorrendszert az e függelék 3. táblázatában feltüntetett, megfelelő üzemórászámon keresztül kell járatni, vagy pedig a gyártó választása szerint addig, amikor a megfelelő számláló eléri azt az értéket, amikor a mérsékelt használatkorlátozás működésbe lép.
- 4.5.4. A mérsékelt használatkorlátozó rendszer működésbe lépésének igazolása megvalósultnak minősül, ha a 4.5.2. és 4.5.3. szakasznak megfelelően elvégzett minden igazolási eljárás végén a gyártó a típusjóváahagyó hatóságnak igazolta, hogy a motorvezérlő egység a nyomatékcökkentő mechanizmust működésbe hozta.
- 4.6. Az erős használatkorlátozó rendszer működésbe lépésének igazolási eljárása
- 4.6.1. Ez az igazolási eljárás abból az állapotból indul, amikor a mérsékelt használatkorlátozó rendszer előzőleg működésbe lépett. Az eljárás végrehajtható a mérsékelt használatkorlátozó rendszer igazolására végzett vizsgálatok folytatásaként.
- 4.6.2. Amikor a rendszernek a tartályban fellépő reagenshiányra való reagálását ellenőrzik, a motort vagy a reagens-tartály kiürüléséig kell járatni, vagy pedig addig, amikor a reagensszint a tartály névleges teljes űrtartalmának 2,5 százaléka alatti szintet ér el, amikor a gyártó nyilatkozata szerint működésbe lép az erős használatkorlátozó rendszer.
- 4.6.2.1. A gyártó a típusjóváahagyó hatóság egyetértésével a reagens tartályból történő kivételével is szimulálhatja a folyamatos üzemelést, járó vagy álló motor mellett.
- 4.6.3. Amikor a rendszernek a tartályban fellépő reagenshiánytól eltérő hibára való reagálását ellenőrzik, a motorrendszert az e függelék 3. táblázatában feltüntetett, megfelelő üzemórászámon keresztül kell járatni, vagy pedig a gyártó választása szerint addig, amikor a megfelelő számláló eléri azt az értéket, amikor az erős használatkorlátozás működésbe lép.
- 4.6.4. Az erős használatkorlátozó rendszer működésbe lépésének igazolása megvalósultnak minősül, ha a 4.6.2. és 4.6.3. szakasznak megfelelően elvégzett minden igazolási eljárás végén a gyártó igazolta a típusjóváahagyó hatóságnak, hogy az e mellékletben vizsgált erős használatkorlátozó mechanizmus működésbe lépett.

- 4.7. Ehelyett a gyártó a típusjóváhagyó hatóság egyetértésével a használatkorlátozás igazolását teljes gépen is elvégezheti az 5.4. szakasz követelményeinek megfelelően, a gépet megfelelő próbapadra szerelve, vagy azt ellenőrzött körülmények között vizsgálópályán futtatva.
- 4.7.1. A gépet mindaddig jártni kell, amíg a kiválasztott működési hibához társított számláló el nem éri az e függelék 3. táblázatában megadott, vonatkozó üzemóraszámot, vagy adott esetben a reagenstartály kiürül, vagy a reagensszint a tartály névleges teljes űrtartalmának 2,5 százaléka alatti szintet ér el, mely szintet a gyártó az erős használatkorlátozó rendszer működésbe léptetésére kiválasztotta.
-

2. függelék

Az üzemeltetőt figyelmeztető és a használatkorlátozó és azt feloldó mechanizmusok ismertetése

1. AZ E MELLÉKLETBEN A FIGYELMEZTETŐ ÉS A HASZNÁLATKORLÁTOZÓ MECHANIZMUSOK MŰKÖDÉSBE LÉPÉSÉRE ÉS FELOLDÁSÁRA MEGHATÁROZOTT ELŐÍRÁSOK KIEGÉSZÍTÉSE CÉLJÁBÓL EZ A 2. FÜGGELÉK MEGHATÁROZZA E MŰKÖDÉSBE LÉPTETŐ ÉS FELOLDÓ MECHANIZMUSOK VÉGREHAJTÁSÁNAK MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEIT.
2. A FIGYELMEZTETŐ RENDSZERT MŰKÖDÉSBE LÉPTETŐ ÉS FELOLDÓ MECHANIZMUSOK
- 2.1. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek akkor kell működésbe lépnie, amikor az annak működésbe lépését indokoló, az NO_x-szabályozás működési hibájához társított diagnosztikai hibakód az e függelék 2. táblázatában meghatározott státusba kerül.

2. táblázat

Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszer működésbe lépése

A hiba típusa	A figyelmeztető rendszert működésbe léptető diagnosztikai hibakód státusa
Nem megfelelő minőségű reagens	megerősített és aktív
Az adagolás megszakadása	megerősített és aktív
Működésben gátolt kipufogógáz-visszavezető szelep	megerősített és aktív
Az ellenőrző rendszer működési hibája	megerősített és aktív
NO _x -küszöbérték, ha alkalmazható	megerősített és aktív

- 2.2. Az üzemeltetőt figyelmeztető rendszernek akkor kell feloldania, amikor a diagnosztikai rendszer megállapítja, hogy az adott figyelmeztetés szempontjából jelentős működési hiba többé már nem áll fenn, vagy a működésbe lépést indokoló információt – beleértve a diagnosztikai hibakódot is – a kiolvasóval törlik.

- 2.2.1. Az NO_x-szabályozási adatok törlésére vonatkozó követelmények

- 2.2.1.1. Az NO_x-szabályozásra vonatkozó adatok törlése/visszaállítása kiolvasóval

A kiolvasótól jövő kérésre a számítógép memóriájából a következő adatoknak törlődniük kell, illetve vissza kell állniuk az e függelékben előírt értékre (lásd a 3. táblázatot).

3. táblázat

Az NO_x-szabályozásra vonatkozó adatok törlése/visszaállítása kiolvasóval

NO _x -szabályozási adat	Törendő	Visszaállítandó
az összes diagnosztikai hibakód	X	
A legtöbb üzemórát tartalmazó számláló értéke		X
Üzemórák száma az NO _x -szabályozás-diagnosztikai számláló(k)ból		X

- 2.2.1.2. Az NO_x-szabályozási adatoknak nem szabad törlődniük a gép akkumulátorának/akkumulátorainak lekötésekor.

- 2.2.1.3. Az NO_x-szabályozási adatok törlésének csak álló motor mellett szabad lehetségesnek lennie.

- 2.2.1.4. Az „NO_x-szabályozási adatok”, köztük a diagnosztikai hibakódok törlésekor az e hibákhoz társított és e mellékletben nem törendőként megjelölt számlálókat nem szabad lenullázni, hanem az e melléklet megfelelő pontjában előírt értékre kell azokat visszaállítani.

3. A HASZNÁLATKORLÁTOZÓ RENDSZERT MŰKÖDÉSBE LÉPTETŐ ÉS FELOLDÓ MECHANIZMUSOK

- 3.1. A használatkorlátozó rendszernek akkor kell működésbe lépnie, amikor a figyelmeztető rendszer működik és az annak működésbe lépését indokoló, az NO_x-szabályozás működési hibája tekintetében jelentőséggel bíró számláló eléri az e függelék 4. táblázatában meghatározott értéket.

- 3.2. A használatkorlátozó rendszernek akkor kell kioldania, amikor a rendszer már nem észleli az annak működésbe lépését indokoló működési hibát, vagy a működésbe lépést indokoló információt – beleértve az NO_x-szabályozás működési hibájához kapcsolódó diagnosztikai hibakódot is – a kiolvasóval vagy karbantartó szerszámmal törlik.
- 3.3. Az üzemeltetőt figyelmeztető és használatkorlátozó rendszernek a reagenstartályban lévő reagens mennyiségének értékelését követően az e melléklet 6. szakaszának megfelelően azonnal működésbe kell lépnie vagy ki kell oldania. Ebben az esetben a működésbe léptető és feloldó mechanizmusok nem függhetnek a társított diagnosztikai hibakódok státusától.
4. SZÁMLÁLÓMECHANIZMUS
- 4.1. Általános előírások
- 4.1.1. E melléklet követelményeinek teljesítéséhez a rendszerben legalább 4 számlálónak kell lennie azon üzemórák számának rögzítésére, amikor a motor úgy működött, hogy a rendszer a következők valamelyikét észlelte:
- nem megfelelő reagensminőség;
 - a reagensadagolás megszakadása;
 - működésben gátolt kipufogógáz-visszavezető szelep;
 - az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszer e melléklet 9.1. b) szakasza szerinti hibája.
- 4.1.1.1. A gyártó a 4.1.1. szakaszban megadott hibákat egy vagy több számláló segítségével csoportosíthatja is.
- 4.1.2. Mindezen számlálóknak egy 2 bájtos számlálóval elérhető legnagyobb értékig kell számolniuk egyóras felbontással, és ezt az értéket meg kell tartaniuk, kivéve, ha teljesülnek a számláló nullázásának feltételei.
- 4.1.3. A gyártó használhat egyszeres vagy többszörös számlálókat az NO_x-szabályozás-diagnosztikai rendszerben. Az egyszeres számláló több különböző, az adott számlálótípushoz tartozó működési hiba üzemórát összegezheti, feltéve, hogy azok még nem érték el az egyszeres számláló által mutatott időt.
- 4.1.3.1. Amennyiben a gyártó többszörös NCD-rendszer-számláló használata mellett dönt, a rendszernek képesnek kell lennie arra, hogy egy adott ellenőrzőrendszer-számlálót hozzárendeljen az e melléklet szerint az adott számláléhoz tartozó minden működési hibához.
- 4.2. A számlálómechanizmusok elve
- 4.2.1. Minden számlálónak a következőképpen kell működnie:
- 4.2.1.1. Ha a számláló nulla állásból indul, a számlálást a hozzá tartozó működési hiba észlelésekor és a megfelelő diagnosztikai hibakód 2. táblázatban meghatározott státusra váltásakor azonnal el kell kezdenie.
- 4.2.1.2. Sorozatos hibák esetén az alábbi rendelkezések valamelyikét kell alkalmazni a gyártó választása szerint.
- A számlálónak egyetlen ellenőrzési esemény előfordulásakor le kell állnia és az aktuális értékét meg kell tartania, ha a számlálót eredetileg működésbe hozó működési hiba már nem észlelhető, vagy azt kiolvasóval vagy karbantartó szerszámmal törlik. Ha a számláló az erős használatkorlátozó rendszer működése alatt nem számlál, akkor az e függelék 4. táblázatban megadott értéken vagy egy olyan értéken kell rögzülnie, amely egyenlő vagy nagyobb, mint az erős használatkorlátozás számlálójának értéke, mínusz 30 perc.
 - A számlálónak az e függelék 4. táblázatban megadott értéken vagy egy olyan értéken kell rögzülnie, amely egyenlő vagy nagyobb, mint az erős használatkorlátozás számlálójának értéke, mínusz 30 perc.
- 4.2.1.3. Egyszeres ellenőrzőrendszer-számláló esetében a számlálónak folytatnia kell a számlálást, ha az NO_x-szabályozás adott számláléhoz tartozó működési hibáját észleli, és a megfelelő diagnosztikai hibakód „megerősített és aktív” státust vesz fel. A számlálónak le kell állnia és a 4.2.1.2. szakaszban meghatározott értékek egyikét kell tartania, ha az NO_x-szabályozásnak a számlálót eredetileg működésbe hozó működési hibája már nem észlelhető, vagy a számláléhoz tartozó valamennyi működési hibát kiolvasóval vagy karbantartó szerszámmal törlik.

4. táblázat

Számlálók és használatkorlátozás

	A számlálót először működésbe léptető diagnosztikai hibakód státusa	A számláló mérsékelt használatkorlátozást eredményező értéke	A számláló erős használatkorlátozást eredményező értéke	A számláló által megőrzött, rögzült érték
A reagensminőség számlálójá	megerősített és aktív	≤ 10 óra	≤ 20 óra	≥ a számláló erős használatkorlátozást eredményező értékének 90 %-a

	A számláló először működésbe léptető diagnosztikai hibakód státusa	A számláló mérsékelt használatkorlátozást eredményező értéke	A számláló erős használatkorlátozást eredményező értéke	A számláló által megőrzött, rögzült érték
Az adagolás számlálója	megeősített és aktív	≤ 10 óra	≤ 20 óra	≥ a számláló erős használatkorlátozást eredményező értékének 90 %-a
A kipufogógáz-visszavezető rendszer szelepeinek számlálója	megeősített és aktív	≤ 36 óra	≤ 100 óra	≥ a számláló erős használatkorlátozást eredményező értékének 95 %-a
Az ellenőrző rendszer számlálója	megeősített és aktív	≤ 36 óra	≤ 100 óra	≥ a számláló erős használatkorlátozást eredményező értékének 95 %-a
NO _x -küszöbérték, ha alkalmazható	megeősített és aktív	≤ 10 óra	≤ 20 óra	≥ a számláló erős használatkorlátozást eredményező értékének 90 %-a

4.2.1.4. A számláló rögzülését követően azt akkor kell lenullázni, ha a számlálóhoz tartozó ellenőrzési rutinok legalább egy teljes ellenőrző ciklust lefutottak működési hiba észlelése nélkül, és a számláló utolsó leállítását követő 40 motorüzemóra alatt a számlálóhoz tartozó működési hibát nem észlelték (lásd a 4. ábrát).

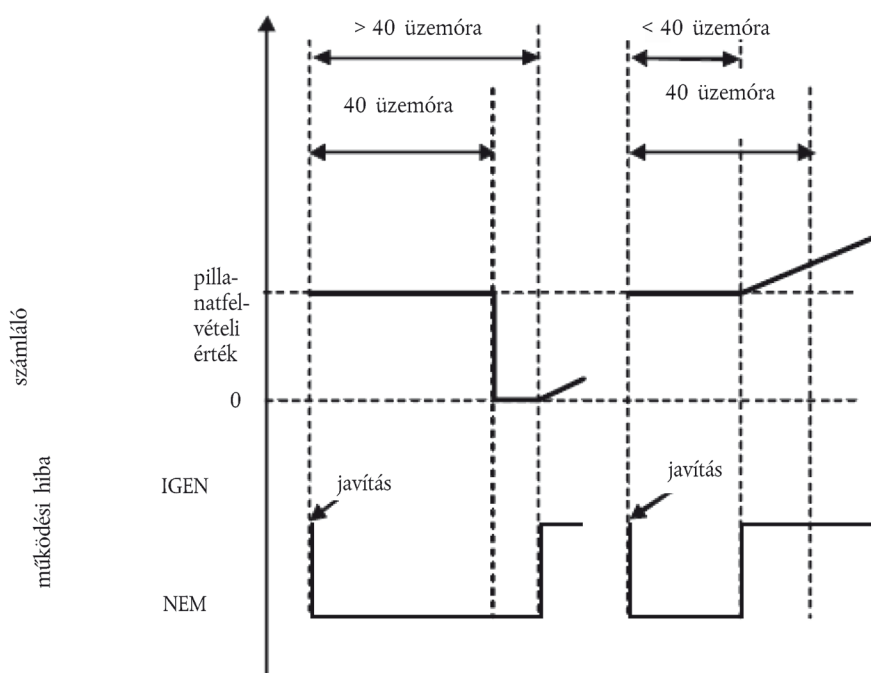
4.2.1.5. Ha a rendszer a számlálóhoz tartozó működési hibát észlel a számláló rögzülése alatt, akkor a számlálónak attól a ponttól kell folytatnia a számlálást, amelynél korábban megállt (lásd a 4. ábrát).

5. A MŰKÖDÉSBE LÉPTETÉS ÉS KIOLDÁS, VALAMINT A SZÁMLÁLÓMECHANIZMUSOK SZEMLÉLTETÉSE

5.1. Ez a pont a működésbe léptetést és kioldást, valamint a számlálómechanizmusokat szemlélteti egyes jellemző esetekben. A 5.2., 5.3. és 5.4. szakaszban megadott adatok és leírások csak a melléklet szemléltetésének céljára szolgálnak és azokra nem lehet e rendelet követelményeinek példaként vagy az érintett folyamatra vonatkozó határozott nyilatkozatként hivatkozni. A 6. és 7. ábrán szereplő, a számlálóra vonatkozó óraértékek a 4. táblázatban az erős használatkorlátozáshoz tartozó legnagyobb értékekre vonatkoznak. Az egyszerűség kedvéért például az illusztrációban nem szerepel az a tény, hogy a használatkorlátozó rendszer működésével egyidejűleg a figyelmeztető rendszer is működik.

4. ábra

A számláló újraindítása vagy lenullázása a számláló értékének rögzülését követően.



5.2. Az 5. ábra szemlélteti a működésbe léptető és kioldó mechanizmusok működését a reagens rendelkezésre állásának alábbi öt esetére:

1. használati eset: az üzemeltető a figyelmeztetés ellenére tovább járítja a gépet mindaddig, amíg annak működése le nem áll.

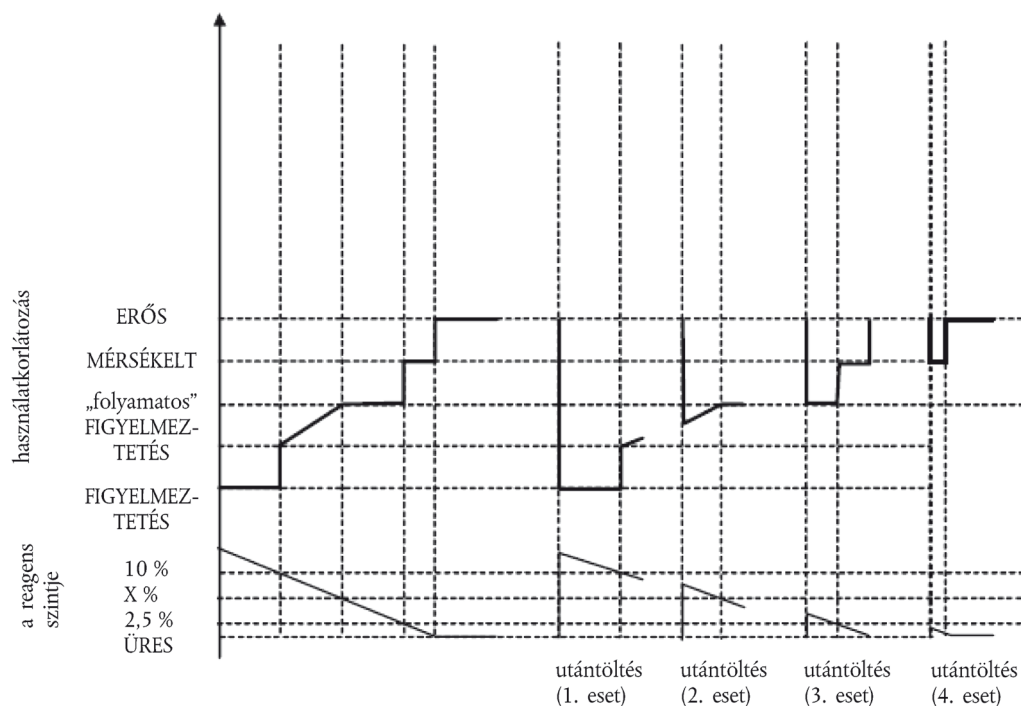
1. újratöltési eset („megfelelő” újratöltés): az üzemeltető úgy tölti újra a reagenstartályt, hogy annak szintje a 10 %-os határérték fölé kerüljön. A figyelmeztető és használatkorlátozó rendszer kiold.

2. és 3. újratöltési eset („nem megfelelő” újratöltés): A figyelmeztető rendszer működésbe lép. A figyelmeztetés szintje a rendelkezésre álló reagens mennyiségétől függ.

4. újratöltési eset („teljesen elégtelen” újratöltés): a mérsékelt használatkorlátozás azonnal működésbe lép.

5. ábra

A rendelkezésre álló reagens



5.3. A 6. ábra a nem megfelelő reagensminőség három esetét ismerteti:

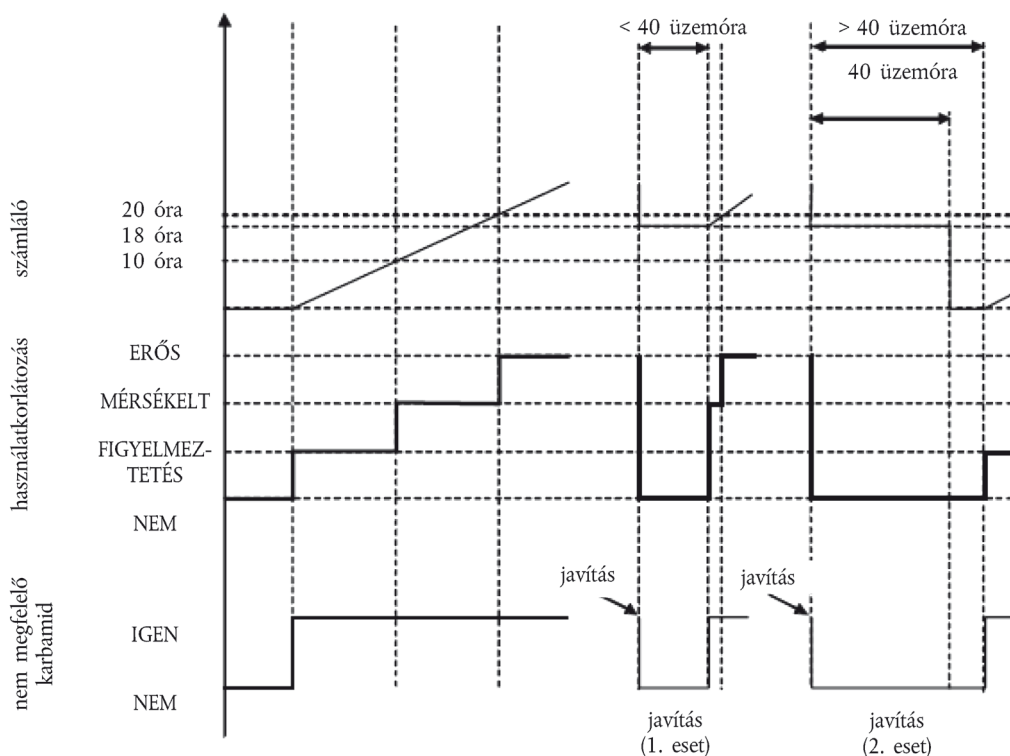
1. használati eset: az üzemeltető a figyelmeztetés ellenére tovább járítja a gépet mindaddig, amíg annak működése le nem áll.

1. javítási eset („rossz” vagy „csaló” javítás): a gép működésképtelenné válása után az üzemeltető megváltoztatja a reagens minőségét, de nem sokkal később visszaállítja rossz minőségűre. A használatkorlátozó rendszer rögtön újból működésbe lép, és a gép 2 motorüzemóra után ismét működésképtelenné válik.

2. javítási eset („megfelelő” javítás): a gép működésképtelenné válása után az üzemeltető korrigálja a reagens-minőséget. Bizonyos idő elteltével azonban ismét nem megfelelő minőségű reagensre vált. A figyelmeztetés, a használatkorlátozás és a számlálási folyamat ismét nulláról indul.

6. ábra

Nem megfelelő reagenssel való feltöltés



- 5.4. A 7. ábra a karbamidadagoló rendszer meghibásodásának három esetét szemlélteti: Ez az ábra azt a folyamatot is szemlélteti, amely az e melléklet 9. szakaszában ismertetett ellenőrzési hibákra vonatkozik.

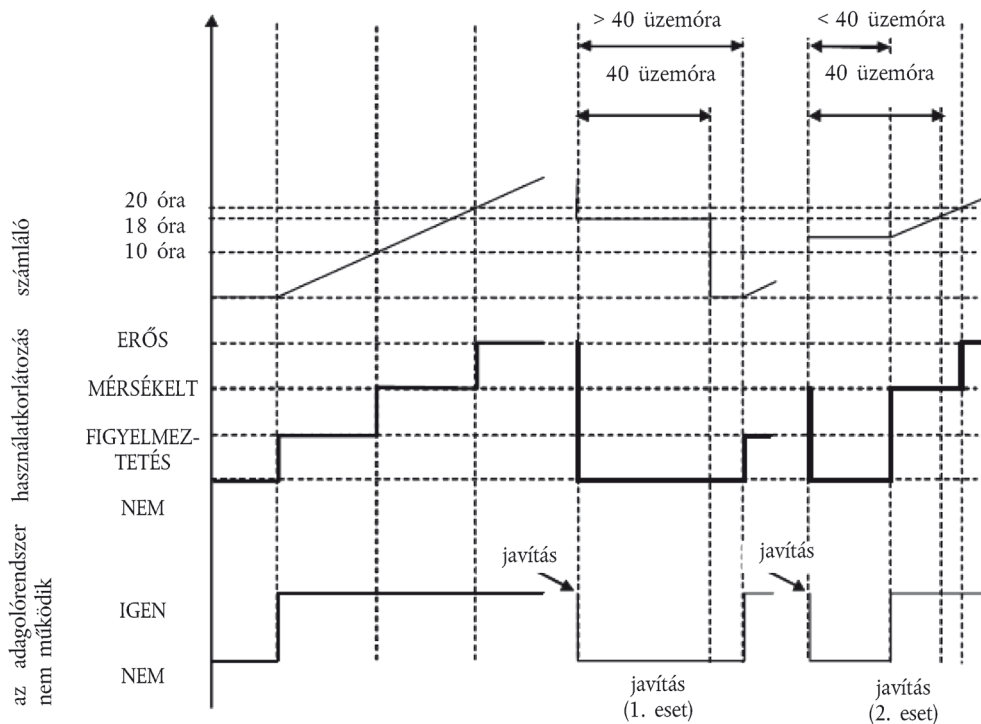
1. használati eset: az üzemeltető a figyelmeztetés ellenére tovább járítja a gépet mindaddig, amíg annak működése le nem áll.

1. javítási eset („megfelelő” javítás): a gép működésképtelenné válása után az üzemeltető megjavítja a reagens-adagoló rendszert. Bizonyos idő elteltével azonban az adagolórendszer ismét meghibásodik. A figyelmeztetés, a használatkorlátozás és a számlálási folyamat ismét nulláról indul.

2. javítási eset („rossz” javítás): a mérsékelt használatkorlátozás (nyomatékkorlátozás) alatt az üzemeltető megjavítja a reagensadagoló rendszert. Kis idő elteltével azonban az adagolórendszer ismét meghibásodik. A mérsékelt használatkorlátozó rendszer azonnal újból működésbe lép, és a számláló a javításkori értékről folytatja a számlálást.

7. ábra

A reagensadagoló rendszer meghibásodása



3. függelék

A legkisebb elfogadható reagenskoncentráció CD_{min} igazolása

1. A gyártónak a típusjóváhagyás során igazolnia kell a CD_{min} megfelelő értékét az NRTC-vizsgálat melegdításos részének CD_{min} koncentrációjú reagenssel való elvégzése útján.
2. A vizsgálat során követni kell a megfelelő NCD-ciklus(oka)t vagy a gyártó által meghatározott előkondicionálási ciklust, a CD_{min} koncentrációjú reagenshez való alkalmazkodás elvégzése érdekében zárt szabályozókörű NO_x -szabályozó rendszer megengedésével.
3. Az e vizsgálatból származó szennyezőanyag-kibocsátásnak az e melléklet 7.1.1. szakaszában meghatározott NO_x -határérték alatt kell lennie.

10. MELLÉKLET

A CO₂-KIBOCSÁTÁSOK MEGHATÁROZÁSA

1. függelék

A legfeljebb P teljesítménysávba tartozó motorok CO₂-kibocsátásának meghatározása

1. BEVEZETÉS

- 1.1. Ez a függelék a CO₂-kibocsátás jelentésére vonatkozó követelményeket és vizsgálati eljárásokat határozza meg a P vagy annál alacsonyabb teljesítménysávba tartozó valamennyi motor tekintetében. Amennyiben a gyártó az ezen előírás 5.2. szakaszában szereplő lehetőség alapján a 4B. mellékletben leírt eljárás alkalmazása mellett dönt, e melléklet 2. függelékét kell alkalmazni.

2. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

- 2.1. A 4A. melléklet 1.1. szakaszában meghatározott, vonatkozó vizsgálati ciklus CO₂-kibocsátását az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt 3. szakasz (NRSC) vagy 4. szakasz (melegindítós NRTC) szerint kell meghatározni. Az L-P teljesítménysávok esetében a CO₂-kibocsátást melegindítós NRTC vizsgálati ciklus elvégzésével kell meghatározni.
- 2.2. A vizsgálati eredményeket fékmunkára vonatkoztatott fajlagos, ciklusra átlagolt kibocsátásként kell jelenteni, g/kWh értékegységben kifejezve.
- 2.3. Ha a gyártó választása alapján az NRSC ciklust átmeneteket is magában foglaló vizsgálati ciklusként végzik, akkor vagy az e függelékben az NRTC-re vonatkozó hivatkozásokat, vagy az e melléklet 2. függelékében megállapított követelményeket kell alkalmazni.

3. A CO₂-KIBOCSÁTÁSOK MEGHATÁROZÁSA

3.1. A hígítatlan kipufogógáz mérése

Ez a szakasz a CO₂-kibocsátás hígítatlan kipufogógázban történő mérésére vonatkozik.

3.1.1. Mérés

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott hígítatlan kipufogógáz CO₂-tartalmát nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készülékkel kell mérni ezen előírás 4A. mellékletének 1. függeléke alapján, az 1.4.3.2. szakasz (NRSC esetében) vagy a 2.3.3.2. szakasz (NRTC esetében) szerint.

A mérési rendszernek teljesítenie kell az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt 2. függelék 1.5. szakaszában szereplő linearitási követelményeket.

A mérési rendszernek meg kell felelnie az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében foglalt 1.4.1. szakasz (NRSC esetében) vagy 2.3.1. szakasz (NRTC esetében) követelményeinek.

3.1.2. Az adatok kiértékelése

A releváns adatokat az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt 3.7.4. szakasz (NRSC) vagy 4.5.7.2. szakasz (NRTC) megfelelően kell feljegyezni és tárolni.

3.1.3. A ciklusra átlagolt kibocsátás kiszámítása

Ha a mérés száraz alapon történik, akkor az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 1.3.2. szakasz (NRSC) vagy 2.1.2.2. szakasz (NRTC) szerinti száraz/nedves korrekciót kell alkalmazni.

Az NRSC ciklus esetében a CO₂-kibocsátás tömegét (g/h) valamennyi egyedi üzemmódra ki kell számítani az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 1.3.4. szakasz (NRSC) megfelelően. A kipufogógáz áramát az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében foglalt 1.2.1–1.2.5. szakasz szerint kell meghatározni.

Az NRTC ciklus esetében a CO₂-kibocsátás tömegét (g/vizsgálat) az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 2.1.2.1. szakasz (NRTC) megfelelően kell kiszámítani. A kipufogógáz áramát az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében foglalt 2.2.3. szakasz szerint kell meghatározni.

3.2. A hígított kipufogógáz mérése

Ez a szakasz a CO₂-kibocsátás hígított kipufogógázban történő mérésére vonatkozik.

3.2.1. Mérés

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott hígított kipufogógáz CO₂-tartalmát nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készülékkel kell mérni ezen előírás 4A. mellékletének 1. függeléke alapján, az 1.4.3.2. szakasz (NRSC) vagy a 2.3.3.2. szakasz (NRTC) szerint. A kipufogógáz hígítása történhet szűrt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel. A teljes áramú rendszer átbecsátóképességének elég nagyának kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben megakadályozza a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben.

A mérési rendszernek teljesítenie kell az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt 2. függelék 1.5. szakaszában szereplő linearitási követelményeket.

A mérési rendszernek meg kell felelnie az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében foglalt 1.4.1. szakasz (NRSC esetében) vagy 2.3.1. szakasz (NRTC esetében) követelményeinek.

3.2.2. Az adatok kiértékelése

A releváns adatokat az ezen előírás 4A. mellékletében foglalt 3.7.4. szakasznak (NRSC) vagy 4.5.7.2. szakasznak (NRTC) megfelelően kell feljegyezni és tárolni.

3.2.3. A ciklusra átlagolt kibocsátás kiszámítása

Ha a mérés száraz alapon történik, akkor az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 1.3.2. szakasz (NRSC) vagy 2.1.2.2. szakasz (NRTC) szerinti száraz/nedves korrekciót kell alkalmazni.

Az NRSC ciklus esetében a CO₂-kibocsátás tömegét (g/h) valamennyi egyedi üzemmódra ki kell számítani az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 1.3.4. szakasznak megfelelően. A hígított kipufogógáz áramát az ezen előírás 4A. mellékletének 1. függelékében foglalt 1.2.6. szakasz szerint kell meghatározni.

Az NRTC ciklus esetében a CO₂-kibocsátás tömegét (g/vizsgálat) az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 2.2.3. szakasznak megfelelően kell kiszámítani. A hígított kipufogógáz áramát az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 2.2.1. szakasz szerint kell meghatározni.

A háttérkorrekciót az ezen előírás 4A. mellékletének 3. függelékében foglalt 2.2.3.1.1. szakaszával összhangban kell elvégezni.

3.3. A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámítása

3.3.1. NRSC

Az e_{CO_2} fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátást (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\text{CO}_{2\text{mass},i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F,i})}$$

ahol:

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

továbbá

CO_{2 mass,i} az egyedi üzemmód CO₂-kibocsátásának tömege (g/h)

P_{m,i} az egyedi üzemmód mért teljesítménye (kW)

P_{AE,i} az egyedi üzemmód segédberendezéseinek teljesítménye (kW)

W_{F,i} az egyedi üzemmód súlyozási tényezője

3.3.2. NRTC

A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos CO₂-kibocsátás kiszámításához szükséges cikluskimunkát ezen előírás 4A. mellékletének 4.6.2. szakasza szerint kell meghatározni.

Az e_{CO_2} fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátást (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act}, \text{hot}}}$$

ahol:

$m_{\text{CO}_2, \text{hot}}$ a melegindítási NRTC ciklus CO₂-kibocsátásának tömege (g)

$W_{\text{act}, \text{hot}}$ a melegindítási NRTC ciklus tényleges cikluskimunkája (kWh)

2. függelék

A Q és R teljesítménysávba tartozó motorok CO₂-kibocsátásának meghatározása

1. BEVEZETÉS

A Q és R teljesítménysávba tartozó motorok CO₂-kibocsátásának jelentésére az e függelékben meghatározott rendelkezéseket és vizsgálati eljárásokat kell alkalmazni. Amennyiben a gyártó az ezen előírás 5.2. szakaszában szereplő lehetőség alapján az ezen előírás 4B. mellékletében leírt eljárást alkalmazása mellett dönt, a CO₂-kibocsátás jelentéséhez az e mellékletben megállapított rendelkezéseket és vizsgálati eljárásokat kell alkalmazni.

2. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

- 2.1. A CO₂-kibocsátásokat a melegindítási NRTC vizsgálati ciklus során a 4B. melléklet 7.8.3. szakaszának megfelelően kell meghatározni.
- 2.2. A vizsgálati eredményeket fékmunkára vonatkoztatott fajlagos, ciklusra átlagolt kibocsátásként kell jelenteni, g/kWh értékegységben kifejezve.

3. A CO₂-KIBOCSÁTÁSOK MEGHATÁROZÁSA

3.1. A hígítatlan kipufogógáz mérése

Ez a szakasz a CO₂-kibocsátás hígítatlan kipufogógázban történő mérésére vonatkozik.

3.1.1. Mérés

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott hígítatlan kipufogógáz CO₂-tartalmát nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készülékkel kell mérni ezen előírás 4B. mellékletének 9.4.6. szakasza szerint.

A mérési rendszernek teljesítenie kell az ezen előírás 4B. mellékletének 8.1.4. szakaszában szereplő linearitási követelményeket.

A mérési rendszernek teljesítenie kell a 4B. melléklet 8.1.9. szakaszában szereplő követelményeket.

3.1.2. Az adatok kiértékelése

A releváns adatokat ezen előírás 4B. mellékletének 7.8.3.2. szakaszával összhangban kell feljegyezni és tárolni.

3.1.3. A ciklusra átlagolt kibocsátás kiszámítása

Ha a mérés száraz alapon történik, akkor bármilyen más számítás előtt az ezen előírás 4B. mellékletének 8. függelékében foglalt A.8.2.2. szakasz vagy 7. függelékében foglalt A.7.3.2. szakasz szerinti száraz-nedves korrekció kell elvégezni a pillanatnyi koncentrációértékeken.

A CO₂ tömegének (g/vizsgálat) kiszámításához össze kell szorozni a szinkronizált pillanatnyi CO₂-koncentráció értékeit és a kipufogógázáram-értékeket, majd az eredményeket integrálni kell a vizsgálati ciklusra a következők egyike szerint:

a) A 4B. melléklet 8. függelékének A.8.2.1.2. és A.8.2.5. szakasza a CO₂ A.8.1. táblázatban szereplő u értékeinek használatával, vagy az u értékek kiszámítása az ezen előírás 4B. mellékletének 8. függelékében foglalt A.8.2.4.2. szakasza alapján;

b) Az ezen előírás 4B. mellékletében foglalt 7. függelék A.7.3.1. és A.7.3.3. szakasza.

3.2. A hígított kipufogógáz mérése

Ez a szakasz a CO₂-kibocsátás hígított kipufogógázban történő mérésére vonatkozik.

3.2.1. Mérés

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott hígított kipufogógáz CO₂-tartalmát nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készülékkel kell mérni ezen előírás 4B. mellékletének 9.4.6. szakasza szerint. A kipufogógáz hígítása történhet szűrt környezeti levegővel, szintetikus levegővel vagy nitrogénnel. A teljes áramú rendszer átbecsátóképeségének elég nagynek kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben megakadályozza a víz lecsapódását a hígító- és mintavevő rendszerben.

A mérési rendszernek teljesítenie kell az ezen előírás 4B. mellékletének 8.1.4. szakaszában szereplő linearitási követelményeket.

A mérési rendszernek teljesítenie kell a 4B. melléklet 8.1.9. szakaszában szereplő követelményeket.

3.2.2. Az adatok kiértékelése

A releváns adatokat ezen előírás 4B. mellékletének 7.8.3.2. szakaszával összhangban kell feljegyezni és tárolni.

3.2.3. A ciklusra átlagolt kibocsátás kiszámítása

Ha a mérés száraz alapon történik, akkor bármilyen más számítás előtt az ezen előírás 4B. mellékletének 8. függelékében foglalt A.8.3.2. szakasz vagy 7. függelékében foglalt A.7.4.2. szakasz szerinti száraz-nedves korrekciót kell elvégezni a pillanatnyi koncentrációértékeken.

A CO₂ tömegének (g/vizsgálat) kiszámításához össze kell szorozni a CO₂-koncentráció értékeit és a hígított kipufogógáz-áram értékeit, majd az eredményeket integrálni kell a vizsgálati ciklusra a következők egyike szerint:

a) a 4B. melléklet 8. függelékének A.8.3.1. és A.8.3.4. szakasza a CO₂ A.8.2. táblázatban szereplő u értékeinek használatával, vagy az u értékek kiszámítása az ezen előírás 4B. mellékletének 8. függelékében foglalt A.8.3.3. szakasza alapján;

b) az ezen előírás 4B. mellékletében foglalt 7. függelék A.7.4.1. és A.7.4.3. szakasza.

A háttérkorrekciót a 4B. melléklet 8. függelékének A.8.3.2.4. vagy A.7.4.1. szakaszával összhangban kell elvégezni.

3.3. A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátások kiszámítása

A fékmunkára vonatkoztatott fajlagos CO₂-kibocsátás kiszámításához szükséges ciklusmunkát a 4B. melléklet 7.8.3.4. szakasza szerint kell meghatározni.

Az e_{CO₂} fékmunkára vonatkoztatott fajlagos kibocsátást (g/kWh) a következőképpen kell kiszámítani:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act, hot}}}$$

ahol:

m_{CO₂, hot} a melegindításos NRTC ciklus CO₂-kibocsátásának tömege (g)

W_{act, hot} a melegindításos NRTC ciklus tényleges ciklusmunkája (kWh)

Az EUR-Lex (<http://new.eur-lex.europa.eu>) közvetlen és ingyenes hozzáférést biztosít az Európai Unió jogához. Erről a honlapról elérhető az *Európai Unió Hivatalos Lapja*, valamint tartalmazza a szerződéseket, a jogszabályokat, a jogeseteket és az előkészítő dokumentumokat is.

További információt az Európai Unióról a <http://europa.eu> internetcímen találhat.



Az Európai Unió Kiadóhivatala
2985 Luxembourg
LUXEMBURG

HU