

HELYESBÍTÉSEK

Helyesbítés az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának 49. számú előírásához (UN/ECE) – Egységes rendelkezések a sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motoroknak, a cseppfolyós probán-bután gázüzemű (pb-gázüzemű) külső gyújtású motoroknak, valamint a sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motorral, illetve pb-gázüzemű külső gyújtású motorral rendelkező járműveknek a motor szennyezőanyag-kibocsátása tekintetében való jóváhagyásáról

(Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 375., 2006. december 27.)

A 49. számú előírás helyesen::

Az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának 49. számú előírása (UN/ECE) – Egységes rendelkezések a sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motoroknak, a cseppfolyós probán-bután gázüzemű (pb-gázüzemű) külső gyújtású motoroknak, valamint a sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motorral, illetve pb-gázüzemű külső gyújtású motorral rendelkező járműveknek a motor szennyezőanyag-kibocsátása tekintetében való jóváhagyásáról

3. javított változat**Amely magába foglalja a következőket:**

01-es módosítássorozat – Hatálybalépés dátuma: 1990. május 14.

02-es módosítássorozat – Hatálybalépés dátuma: 1992. december 30.

A 02-es módosítássorozat 1. helyesbítése, amely a következő letéteményes általi körbeküldés hatálya alá esik:

C.N.232.1992.TREATIES-32, kelt: 1992. szeptember 11.

A 02-es módosítás sorozat 2. helyesbítése a következő letéteményes általi körbeküldés hatálya alá esik:

C.N.353.1995.TREATIES-72, kelt: 1995. november 13.

1. helyesbítés a 2. javított változathoz (Hibajegyzék – csak angol nyelvű)

1. kiegészítés a 02-es módosítássorozathoz – Hatálybalépés dátuma: 1996. május 18.

2. kiegészítés a 02-es módosítássorozathoz – Hatálybalépés dátuma: 1996. augusztus 28.

A 02-es módosítássorozat 1. kiegészítésére vonatkozó 1. helyesbítés a következő letéteményes általi körbeküldés hatálya alá esik:

C.N.426.1997.TREATIES-96, kelt: 1997. november 21.

A 02-es módosítássorozat 1. kiegészítésére vonatkozó 2. helyesbítés a következő letéteményes általi körbeküldés hatálya alá esik:

C.N.272.1999.TREATIES-2, kelt: 1999. április 12.

A 02-es módosítássorozat 2. kiegészítésére vonatkozó 1. helyesbítés a következő letéteményes általi körbeküldés hatálya alá esik:

C.N.271.1999.TREATIES-1, kelt: 1999. április 12.

03-as módosítássorozat – Hatálybalépés dátuma: 2001. december 27.

04-es módosítássorozat – Hatálybalépés dátuma: 2003. január 31.

1. HATÁLY

Ez az előírás a 25 km/órát meghaladó tervezési sebességű, 3,5 tonna összsúlyt meghaladó M₁ ⁽¹⁾, valamint M₂, M₃, N₁, N₂ és N₃ kategóriájú ⁽²⁾ gépjárművek meghajtására szolgáló sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motorok, valamint PB-gázüzemű külső gyújtású motorok gáz- és szilárd halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátására vonatkozik.

⁽¹⁾ A járművek kialakítására vonatkozó egységes szerkezetbe foglalt állásfoglalás (R.E.3) 7. mellékletének megfelelően (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 dokumentum).

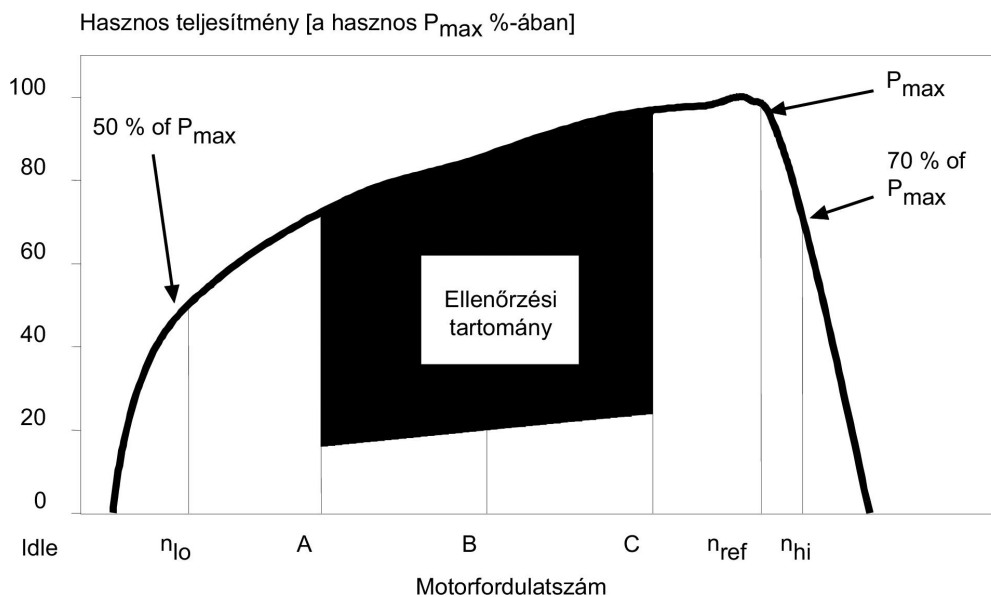
⁽²⁾ Az N1, N2 és M2 kategóriájú gépjárművekben használt motorok jóváhagyása nem ezem előírás szerint történik, feltéve, hogy az ilyen járművek jóváhagyása a 83. előírás szerint történik.

2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

Ezen előírás alkalmazásában:

- 2.1. „vizsgálati ciklus”: meghatározott fordulatszámon és nyomatékkal elvégzett vizsgálati programpon-tok sora, amelyeket a motor állandósult üzemi állapotában (ESC-vizsgálat) vagy átmeneti üzemi állapotában (ETC-, ELR-vizsgálat) hajtanak végre;
- 2.2. „motor (motorcsalád) jóváhagyása”: a motortípus (motorcsalád) jóváhagyása a gáz-halmazállapotú szennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátási szintjének szempontjából;
- 2.3. „dízelmotor”: a sűrítéssel gyújtás elvén működő motor;
- „gázmotor”: földgázzal vagy propán-bután gázzal (PB-gázzal) működtetett motor;
- 2.4. „motortípus”: olyan motorok kategóriája, amelyek ezen irányelv 1. mellékletében rögzített fő jel-lemzőik tekintetében nem különböznek egymástól;
- 2.5. „motorcsalád”: egy gyártó motorjainak csoportja, amelyek kipufogógáza ezen irányelv 1. mellékle-tének 2. függeléke szerint meghatározott kialakításuk folytán hasonló kipufogógáz-kibocsátási jel-lemzőkkel rendelkezik; a család minden tagjának meg kell felelnie a vonatkozó kibocsátási határértékeknek;
- 2.6. „alpmotor”: a motorcsaládból kiválasztott olyan motor, amelynek szennyezőanyag-kibocsátási jel-lemzői az egész motorcsaládra jellemzőek;
- 2.7. „gáz-halmazállapotú szennyező anyag”: szén-monoxid, szénhidrogének (dízelmotoroknál $\text{CH}_{1,85}$, PB-gáz esetén $\text{CH}_{2,525}$ arányt, etanolüzemű dízelmotoroknál pedig $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$ molekulát feltételezve), nem metán szénhidrogének (dízelüzemanyagoknál $\text{CH}_{1,85}$, PB-gáz esetén $\text{CH}_{2,525}$, földgáznál pedig $\text{CH}_{2,93}$ arányt feltételezve), metán (földgáznál CH_4 arányt feltételezve) és nitrogén-oxidok, ez utób-biak nitrogén-dioxid (NO_2) egyenértékben kifejezve;
- „légszennyező részecskék”: mindazon anyagok, amelyek egy meghatározott szűrőközegen össze-gyűlnek a kipufogógáz tiszta, szűrt levegővel oly módon történő hígítása után, hogy a hőmérséklet ne haladja meg a 325 K (52 °C) értéket;
- 2.8. „füst”: a dízelmotor kipufogógáz-áramában lebegő részecskék, amelyek a fényt elnyelik, visszave-rik, vagy megtörik;
- 2.9. „hasznos teljesítmény”: azon „EGB kW”-ban kifejezett teljesítmény, amely a fékpadon a forgattyús tengely vagy annak megfelelője végén, a 24. előírásban meghatározott teljesítménymérési módszer szerint mérhető.
- 2.10. „a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény (P_{\max})”: a gyártó által a jóváhagyási kérelemben megadott legnagyobb teljesítmény, „EGB kW”-ban (hasznos teljesítményben) kifejezve;
- 2.11. „százalékos terhelés”: egy adott motorfordulatszám mellett rendelkezésre álló legnagyobb nyoma-ték törtrészét jelenti;
- 2.12. „ESC-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint, állandósult állapotban lefolytatott, 13 üzem-módból álló vizsgálati ciklus;
- 2.13. „ELR-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint lefolytatott, állandó motorfordulatszám-on alkalmazott terhelési fokozatok sorozatából álló vizsgálati ciklus;
- 2.14. „ETC-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint lefolytatott, 1 800, másodpercről másod-percre változó átmeneti üzemmódból álló vizsgálati ciklus;
- 2.15. „motor üzemi fordulatszám-tartománya”: a motor üzemeltetése során leggyakrabban használt fordulatszám-tartomány, amely az ezen előírás 4. mellékletében meghatározott alacsony és magas fordulatszám között helyezkedik el;

- 2.16. „alacsony fordulatszám (n_{lo})”: az a legalacsonyabb motorfordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 50 %-át adja le;
- 2.17. „magas fordulatszám (n_{hi})”: az a legmagasabb motorfordulatszám, amelynél a motor a gyártó által megadott legnagyobb teljesítmény 70 %-át adja le;
- 2.18. „A, B és C motorfordulatszám”: azok a vizsgálati fordulatszámok a motor üzemi fordulatszám-tartományán belül, amelyeket az ezen előírás 4. mellékletének 1. függelékében meghatározott módon az ESC- és ELR-vizsgálatok során kell alkalmazni;
- 2.19. „ellenőrzési tartomány”: az A és C motorfordulatszámok közötti és a 25 és 100 százalékos terhelés közötti terület;
- 2.20. „referencia-fordulatszám (n_{ref})”: az a 100 százalékos fordulatszámérték, amelyet az ezen előírás 4. mellékletének 2. függelékében meghatározott módon az ETC-vizsgálat relatív fordulatszámértékeinek denormalizálásához kell használni;
- 2.21. „opacitásmérő”: olyan készülék, amely a fénykioltás elvének alkalmazásával a füst opacitásának mérésére szolgál;
- 2.22. „földgáztartomány”: az EN 437 európai szabvány 1993. novemberi kiadásában meghatározott H és L tartományok egyike;
- 2.23. „önalkalmazkodási képesség”: a motor olyan eszköze, amely lehetővé teszi a levegő-üzemanyag arány állandó értéken tartását;
- 2.24. „újrakalibrálás”: a földgázmotor finom beszabályozása annak érdekében, hogy egy másik földgáztartományban ugyanazok legyenek a motor jellemzői (teljesítménye, üzemanyag-fogyasztása);
- 2.25. „Wobbe-index (alsó: W_i ; vagy felső: W_u)”: az egységnyi térfogatú gáz megfelelő fűtőértékének és az azonos referenciaviszonyok mellett mért relatív sűrűsége négyzetgyökének hányadosa:
- $$W = H_{gáz} \times \sqrt{\rho_{levegő} / \rho_{gáz}}$$
- 2.26. „ λ -eltolási tényező (S_λ)”: az a kifejezés, amely a motorvezérlő rendszer megkívánt flexibilitását írja le a λ levegőfelesleg-hányados változása esetén, ha a motor a tiszta metántól különböző összetételű gázzal üzemel (az S_λ kiszámítását lásd a 8. mellékletben).
- 2.27. „EEV”: olyan fokozottan környezetkímélő jármű (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle), amelynek hajtómotorja kielégíti az ezen előírás 5.2.1 bekezdésében szereplő táblázatok C sorában megadott megengedett szennyezőanyag-kibocsátási határértékeket;
- 2.28. „hatástalanító berendezés”: minden olyan eszköz, amely a kibocsátáscsökkentő rendszer bármely összetevőjének vagy funkciójának működésbe hozása, működésének modulálása, késleltetése vagy kikapcsolása céljából üzemeltetési változókat (pl. a jármű sebességét, a motor fordulatszámát, az alkalmazott sebességfokozatot, a hőmérsékletet, a beszívott levegő nyomását, illetve más paramétereket) mér, érzékel vagy azokra reagál, úgy, hogy a jármű szokásos körülmények között történő használata során felmerülő feltételek mellett a kibocsátáscsökkentő berendezés hatásfoka csökken, hacsak az eszköz használata nem alapvető része az alkalmazott kibocsátás-tanúsítási vizsgálati eljárásoknak;
- 2.29. „kiegészítő vezérlőberendezés”: egy motorra vagy járműre szerelt olyan rendszer, funkció vagy szabályozási stratégia, amelyet a motor és/vagy segédberendezésének védelmére használnak olyan üzemi körülmények ellen, amelyek károsodást vagy meghibásodást okozhatnának, vagy pedig amelyet a motor indításának megkönnyítésére használnak. Kiegészítő vezérlő berendezésnek tekinthető olyan stratégia vagy intézkedés is, amelyről kielégítően bemutatták, hogy nem hatástalanító berendezés;
- 2.30. „ésszerűtlen kibocsátáscsökkentő stratégia”: bármely stratégia vagy intézkedés, amely az alkalmazandó kibocsátás-csökkentési vizsgálati eljárásokban várt mérték alá csökkenti a kibocsátáscsökkentő rendszer hatékonyságát, amikor a jármű normál használati feltételek között üzemel.



1. ábra: A vizsgálati ciklusok specifikus leírása

2.31. Jelölések és rövidítések

2.31.1. Vizsgálati paraméterek jelölései

Jelölés	Egység	Meghatározás
A_p	m^2	Az izokinetikus mintavevő szonda keresztmetszeti területe
A_T	m^2	A kipufogócső keresztmetszeti területe
CE_E	—	Etán-hatásfok
CE_M	—	Metán-hatásfok
C1	—	Szén 1 egyenértékű szénhidrogén
conc	ppm/térf. %	Koncentrációt jelző alsó index
D_0	m^3/s	A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrációs függvényének met-széke
DF	—	Hígítási tényező
D	—	Bessel-függvény állandója
E	—	Bessel-függvény állandója
E_Z	g/kWh	A szabályozási pont interpolált NO_x -kibocsátása
f_a	—	Laboratóriumi légköri tényező
f_c	s^{-1}	A Bessel-szűrő kikapcsolási frekvenciája
F_{FH}	—	Üzemanyagfüggő tényező a nedves koncentrációnak száraz koncentrációra való átszámításához
F_S	—	Sztöchiometrikus együttható
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	Egyenértékű hígított kipufogógáz-tömegáram nedves alapon
G_{EXHW}	kg/h	Kipufogógáz-tömegáram nedves alapon
G_{FUEL}	kg/h	Az üzemanyag tömegárama

Jelölés	Egység	Meghatározás
G_{TOTW}	kg/h	A hígított kipufogógáz tömegárama nedves alapon
H	MJ/m ³	Fűtőérték
H_{REF}	g/kg	Az abszolút nedvességtartalom referenciaértéke (10,71 g/kg)
H_a	g/kg	A beszívott levegő abszolút nedvességtartalma
H_d	g/kg	A hígítólevegő abszolút nedvességtartalma
HTCRAT	mól/mól	Hidrogén/szén arány
I	—	Egyedi üzemmódot jelölő alsó index
K	—	Bessel-állandó
K	m ⁻¹	Fényelnyelési tényező
$K_{H,D}$	—	Nedvességkorrekciós tényező NO _x -ra dízelmotor esetén
$K_{H,G}$	—	Nedvességkorrekciós tényező NO _x -ra gázmotor esetén
K_V	—	CFV kalibrációs függvény
$K_{W,a}$	—	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
L	%	A legnagyobb nyomatékhoz viszonyított százalékos nyomaték a vizsgált motornál
L_a	m	Tényleges optikai úthossz
M	—	A térfogat-kiszorításos szivattyú kalibrációs függvényének meredeksége
Mas	g/h vagy g	A kibocsátás tömegáramát jelző alsó index
M_{DIL}	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön áthaladt hígítólevegő-minta tömege
M_d	mg	Az összegyűjtött hígítólevegő részecskemintájának tömege
M_f	mg	Az összegyűjtött részecskeminta tömege
$M_{f,p}$	mg	Az elsődleges szűrőn összegyűjtött részecskeminta tömege
$M_{f,b}$	mg	A másodlagos szűrőn összegyűjtött részecskeminta tömege
M_{SAM}	kg	A részecske-mintavevő szűrőn átáramlott hígítottkipufogógáz-minta tömege
M_{SEC}	kg	A másodlagos hígítólevegő tömege
M_{TOTW}	kg	Összes CVS-tömeg a ciklus alatt, nedves alapon
$M_{TOTW,i}$	kg	Pillanatnyi CVS-tömeg, nedves alapon
N	%	Fényelnyelés (átlátszatlanság)
N_P	—	A térfogat-kiszorításos szivattyú összes fordulata a ciklus alatt
$N_{P,i}$	—	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatainak száma egy időköz alatt
N	min ⁻¹	A motor fordulatszáma
n_P	s ⁻¹	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszáma
n_{hi}	min ⁻¹	Magas motorfordulatszám
n_{lo}	min ⁻¹	Alacsony motorfordulatszám

Jelölés	Egység	Meghatározás
n_{ref}	min^{-1}	Referencia-motorfordulatszám az ETC teszthez
p_a	kPa	A motor által beszívott levegő telítési gőznyomása
p_A	kPa	Abszolút nyomás
p_B	kPa	Teljes légnyomás
p_d	kPa	A hígítólevegő telítési gőznyomása
p_s	kPa	Száraz légköri nyomás
p_1	kPa	Nyomáskereső a szivattyú szívócsőcsatlakozásánál
$P(a)$	kW	A vizsgálat során felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény
$P(b)$	kW	A vizsgálat során leszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény
$P(n)$	kW	Nem korrigált hasznos teljesítmény
$P(m)$	kW	A fékpadon mért teljesítmény
Ω	—	Bessel-állandó
Q_s	m^3/s	CVS térfogatáram
q	—	Hígítási arány
r	—	Az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszeti területének aránya
R_a	%	A beszívott levegő relatív nedvességtartalma
R_d	%	A hígítólevegő relatív nedvességtartalma
R_f	—	A FID (lángionizációs detektor) választényezője
ρ	kg/m^3	Sűrűség
S	kW	A fékpad beállítása
S_i	m^{-1}	Pillanatnyi füstérték
S_λ	—	λ -eltolási tényező
T	K	Abszolút hőmérséklet
T_a	K	A beszívott levegő abszolút hőmérséklete
t	s	Mérési idő
t_e	s	Villamos reakcióidő
t_f	s	A szűrő reakcióideje a Bessel-függvényhez
t_p	s	Fizikai reakcióidő
Δt	s	Az egymás után felvett füstadatok között eltelt idő (= 1/mintavétel gyakorisága)
Δt_i	s	A pillanatnyi CFV-áram időköze
τ	%	A füst fényáteresztése
V_0	m^3/ford	A térfogat-kiszorításos szivattyú térfogatárama tényleges viszonyok között
W	—	Wobbe-index
W_{act}	kWh	Az ETC-ciklus tényleges munkája
W_{ref}	kWh	Az ETC-ciklus referenciamunkája
WF	—	Súlyozási tényező
WF_E	—	Effektív súlyozási tényező
X_0	m^3/ford	A térfogat-kiszorításos szivattyú térfogatáramának kalibrációs függvénye
Y_i	m^{-1}	1 másodperces Bessel-átlagolású füstérték

2.31.2. A kémiai összetevők jelölései

CH ₄	Metán
C ₂ H ₆	Etán
C ₂ H ₅ OH	Etanol
C ₃ H ₈	Propán
CO	Szén-monoxid
DOP	Dioktilftalát
CO ₂	Szén-dioxid
HC	Szénhidrogének
NMHC	Nem metán szénhidrogének
NO _x	Nitrogén-oxidok
NO	Nitrogén-monoxid
NO ₂	Nitrogén-dioxid
PT	Részecskék

2.31.3. Rövidítések

CFV	Kritikus áramlású Venturi-cső (critical flow Venturi)
CLD	Kemilumineszcens (kémiai lumineszcencia elvén működő) detektor (chemiluminescent detector)
ELR	Európai terhelésreakció-vizsgálat (European Load Response Test)
ESC	Európai állandósult állapotú ciklus (European Steady State Cycle)
ETC	Európai átmeneti ciklus (European Transient Cycle)
FID	Lángionizációs detektor
GC	Gázkromatográf
HCLD	Fűtött kemilumineszcens (kémiai lumineszcencia elvén működő) detektor (heated chemiluminescent detector)
HFID	Fűtött lángionizációs detektor
LPG	Propán-bután gáz (liquified petroleum gas)
NDIR	Nemdiszperzív infravörös-abszorpció elvén működő gázelemző készülék (non-dispersive infrared analyser)
NG	Földgáz
NMC	Nem metán eltávolító (non-methane cutter)

3. JÓVÁHAGYÁSI KÉRELEM

3.1. Jóváhagyási kérelem a motorra, mint önálló műszaki egységre

- 3.1.1. Egy motortípusnak a gáz-halmazállapotú szennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátási szintje szempontjából történő típusjóváhagyása iránti kérelmet a motor gyártójának vagy a gyártó jogszerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.
- 3.1.2. A kérelemhez három példányban kell mellékelni a szükséges dokumentumokat. Ezeknek legalább az ezen előírás 1. mellékletében említett alapvető motorjellemzőket tartalmazniuk kell.
- 3.1.3. Az 5. szakaszban meghatározott jóváhagyási vizsgálatok elvégzésével megbízott műszaki szolgálat részére át kell adni egy, az 1. mellékletben leírtak szerinti „motortípus” jellemzőinek megfelelő motort.

3.2. Jóváhagyási kérelem egy járműtípusra annak motorja szempontjából

- 3.2.1. Egy járműtípusnak a motorja gáz-halmazállapotú szennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátása szempontjából történő jóváhagyása iránti kérelmet a jármű gyártójának vagy a gyártó jogszerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.

- 3.2.2. A kérelemhez három példányban kell mellékelni a szükséges dokumentumokat. Ezeknek legalább a következőket kell tartalmazniuk:
- 3.2.2.1. Az 1. mellékletben említett alapvető motorjellemzők;
- 3.2.2.2. Az 1. mellékletben említett, motorral kapcsolatos alkatrészek leírása;
- 3.2.2.3. A beépített motortípusra vonatkozó típusjóváahagyási értesítés (2A. melléklet) egy példánya.

3.3. JÓVÁHAGYÁSI KÉRELEM EGY JÓVÁHAGYOTT MOTORRAL FELSZERELT JÁRMŰTÍPUSRA

- 3.3.1. Egy járműnek a jóváahagyott dízelmotorja vagy -motorcsaládja gáz-halmazállapotú szennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátása szempontjából, és jóváahagyott gázmotorja vagy -motorcsaládja gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátási szintje szempontjából történő jóváahagyása iránti kérelmet a motor gyártójának vagy a gyártó jogszerűen meghatalmazott képviselőjének kell benyújtania.
- 3.3.2. A kérelemhez három példányban kell mellékelni a szükséges dokumentumokat, valamint a következő adatokat:
- 3.3.2.1. a járműtípus, és a motorhoz kapcsolódó járműrészek leírását, amely – adott esetben – tartalmazza az 1. mellékletben megadott adatokat, és a járműtípusba önálló műszaki egységként beépített motorra vagy – adott esetben – motorcsaládra vonatkozó típusjóváahagyási értesítés (2A. melléklet) egy példányát.

4. JÓVÁHAGYÁS

4.1. Általános üzemanyag-jóváahagyás

Általános üzemanyag-jóváahagyást a következő követelmények teljesülése esetén adnak:

- 4.1.1. Dízel üzemanyag esetében: ha ezen előírás 3.1., 3.2. vagy 3.3. bekezdése szerint egy motor vagy jármű teljesíti az ezen előírás 5. mellékletében leírt referencia-üzemanyaggal kapcsolatos, az alábbi 5., 6. és 7. bekezdésekben foglalt követelményeket, akkor az adott motor- vagy járműtípust jóvá kell hagyni.
- 4.1.2. Földgáz esetében az alapmotorról ki kell mutatni, hogy a kereskedelemben kapható, bármilyen összetételű üzemanyaghoz alkalmazkodni tud. Földgáz esetében általában kétféle üzemanyag létezik, magas fűtőértékű üzemanyag (H-gáz) és alacsony fűtőértékű üzemanyag (L-gáz), de mindkét tartomány meglehetősen széles, és a gázok jelentős mértékben különböznek egymástól a Wobbe-indexszel kifejezett energiatartalmukban és λ -eltolási tényezőjükben (S_λ). A Wobbe-index és a λ -eltolási tényező kiszámítására szolgáló képletek a 2.25. és 2.26. bekezdésben találhatóak. A 0,89 és 1,08 közötti λ -eltolási tényezőjű földgázokat ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$) a H-tartományba, míg az 1,08 és 1,19 közötti λ -eltolási tényezőjű földgázokat ($1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$) az L-tartományba tartozónak tekintik. A referencia-üzemanyagok összetétele az S_λ lehetséges szélsőséges értékeit tükrözi.

Az alapmotornak ki kell elégítenie ezen előírás követelményeit a 6. mellékletben meghatározott GR (1. üzemanyag) és G25 (2. üzemanyag) referencia-üzemanyagokkal anélkül, hogy a két vizsgálat között az üzemanyag változása miatt bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban le lehet folytatni egy mérés nélküli, egy ETC-cikluson át tartó alkalmazkodási menetet. A vizsgálat előtt az alapmotort be kell járítani a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében leírt eljárás alkalmazásával.

- 4.1.2.1. A gyártó kérésére a motort egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is be lehet vizsgálni, ha a λ -eltolási tényező (S_λ) 0,89 (vagyis a GR alsó értéke) és 1,19 (vagyis a G25 felső értéke) között van, például ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható üzemanyag. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének kiértékelésénél.
- 4.1.3. Olyan földgázüzemű motor esetében, amely önalkalmazkodó mind a H-gázok, mind pedig az L-gázok tartományában, és amelynél egy kapcsolóval át lehet váltani a H-tartomány és az L-tartomány között, az alapmotort a 6. mellékletben meghatározott megfelelő referencia-üzemanyaggal a kapcsoló mindegyik állásában vizsgálni kell az egyes tartományok tekintetében. A H-tartományba eső gázokra a két üzemanyag a GR (1. üzemanyag) és a G23 (3. üzemanyag), az L-tartományba eső gázokra pedig a G25 (2. üzemanyag) és a G23 (3. üzemanyag). Az alapmotornak anélkül kell a kapcsoló mindkét állásában teljesítenie ezen előírás követelményeit, hogy az adott kapcsolóállás mellett végzett két vizsgálat között az üzemanyag-ellátó rendszerben bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban le lehet folytatni egy mérés nélküli, egy ETC-cikluson át tartó alkalmazkodási menetet. A vizsgálat előtt az alapmotort be kell járattatni a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében leírt eljárás alkalmazásával.
- 4.1.3.1. A gyártó kérésére a motort a G23 helyett egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is be lehet vizsgálni, ha a λ -eltolási tényező (S_λ) 0,89 (vagyis a GR alsó értéke) és 1,19 (vagyis a G25 felső értéke) között van, például ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható üzemanyag. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének kiértékelésénél.
- 4.1.4. Földgázüzemű motorok esetén a szennyezőanyag-kibocsátási eredmények viszonyszámát (r) minden egyes szennyező anyagra az alábbiak szerint kell meghatározni:

$$r = \frac{\text{kibocsátás i eredmény a 2. referencia üzemanyagr a}}{\text{kibocsátás i eredmény az 1. referencia üzemanyagr a}}$$

vagy

$$r_a = \frac{\text{kibocsátás i eredmény a 2. referencia üzemanyagr a}}{\text{kibocsátás i eredmény a 3. referencia üzemanyagr a}}$$

és

$$r_b = \frac{\text{kibocsátás i eredmény az 1. referencia üzemanyagr a}}{\text{kibocsátás i eredmény a 3. referencia üzemanyagr a}}$$

- 4.1.5. PB-gázüzemű motor esetében az alapmotorról ki kell mutatni, hogy a kereskedelemben kapható, bármilyen összetételű üzemanyaghoz alkalmazkodni tud. PB-gáz esetében a C_3/C_4 összetétel változik. A referencia-üzemanyagok tükrözik ezeket az eltéréseket. Az alapmotornak anélkül kell a 7. mellékletben meghatározott „A” és „B” referencia-üzemanyagokkal ezen előírás követelményeit kielégítenie, hogy a két vizsgálat között az üzemanyag változása miatt bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban le lehet folytatni egy mérés nélküli, egy ETC-cikluson át tartó alkalmazkodási menetet. A vizsgálat előtt az alapmotort be kell járattatni a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében meghatározott eljárás alkalmazásával.
- 4.1.5.1. A szennyezőanyag-kibocsátási eredmények viszonyszámát (r) az alábbiak szerint kell meghatározni az egyes szennyező anyagokra:

$$r = \frac{\text{kibocsátás i eredmény a B referencia üzemanyagr a}}{\text{kibocsátás i eredmény az A referencia üzemanyagr a}}$$

4.2. Üzemanyag-tartományra korlátozott jóváhagyás megadása

Üzemanyag-tartományra korlátozott jóváhagyás a következő követelmények teljesítése esetén adható meg:

- 4.2.1. Kipufogógáz-kibocsátási jóváhagyás földgázüzemű, vagy a H-gázok, vagy pedig az L gázok tartományával történő üzemelésre kialakított motorra.

Az alapotort a megfelelő tartományra a 6. mellékletben meghatározott megfelelő referencia-üzemanyaggal kell vizsgálni. A H-tartományba eső gázokra a két üzemanyag a GR (1. üzemanyag) és a G23 (3. üzemanyag), az L-tartományba eső gázokra pedig a G25 (2. üzemanyag) és a G23 (3. üzemanyag). Az alapotornak anélkül ki kell elégítenie ezen előírás követelményeit, hogy a két vizsgálat között az üzemanyag változása miatt bármilyen utánállítást végeznének. Az üzemanyag-váltás után azonban le lehet folytatni egy mérés nélküli, egyetlen ETC-cikluson át tartó alkalmazkodási menetet. A vizsgálat előtt az alapotort be kell járítani a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében meghatározott eljárás alkalmazásával.

- 4.2.1.1. A gyártó kérésére a motort a G23 helyett egy harmadik üzemanyaggal (3. üzemanyag) is be lehet vizsgálni, ha a λ -eltolási tényező (S_{λ}) 0,89 (vagyis a GR alsó értéke) és 1,19 (vagyis a G25 felső értéke) között van, például ha a 3. üzemanyag kereskedelemben kapható üzemanyag. Ennek a vizsgálatnak az eredményei alapul szolgálhatnak a gyártás megfelelőségének kiértékelésénél.

- 4.2.1.2. A szennyezőanyag-kibocsátási eredmények viszonzyszámát (r) az alábbiak szerint kell meghatározni az egyes szennyező anyagokra:

$$r = \frac{\text{kibocsátás } i \text{ eredmény a 2. referencia üzemanyagra}}{\text{kibocsátás } i \text{ eredmény a 1. referencia üzemanyagra}}$$

vagy

$$r_a = \frac{\text{kibocsátás } i \text{ eredmény a 2. referencia üzemanyagra}}{\text{kibocsátás } i \text{ eredmény a 3. referencia üzemanyagra}}$$

és

$$r_b = \frac{\text{kibocsátási eredmény az 1. referencia üzemanyagra}}{\text{kibocsátás } i \text{ eredmény a 3. referencia üzemanyagra}}$$

- 4.2.1.3. A felhasználóhoz történő leszállításkor egy, a motoron elhelyezett címkén (lásd a 4.11. bekezdést) szerepelnie kell, hogy a motort milyen gáztartományra hagyták jóvá.

- 4.2.2. Kipufogógáz-kibocsátási jóváhagyás egy földgáz- vagy PB-gázüzemű, egy meghatározott összetételű gázzal történő üzemelésre kialakított motorra.

- 4.2.2.1. Az alapotornak ki kell elégítenie a szennyezőanyag-kibocsátásra vonatkozó követelményeket a 7. mellékletben meghatározottak szerint, vagyis földgázmotor esetében a GR és a G25, PB-gázüzemű motor esetében pedig az „A” és a „B” referencia-üzemanyagokkal.

Az üzemanyag-ellátó rendszer finombeállítása a vizsgálatok között megengedett. A finombeállítás az üzemanyag-adatbázis újrakalibrálását jelenti anélkül, hogy akár az alapvető szabályozási stratégia, akár az adatbázis alapvető szerkezete megváltozna. Szükség esetén megengedett az üzemanyag-áramlás mértékével közvetlen kapcsolatban álló elemek (például befecskendező fűvókák) kicserélése.

- 4.2.2.2. A gyártó kérésére a motor bevizsgálható a GR és a G23, vagy a G25 és a G23 referencia-üzemanyagokkal, amely esetben a típusjóváhagyás ennek megfelelően csak a gázok H-, illetve L-tartományára érvényes.

- 4.2.2.3. A felhasználóhoz történő leszállításkor egy, a motoron elhelyezett címkén (lásd a 4.11. bekezdést) szerepelnie kell, hogy a motort milyen üzemanyag-összetételre kalibrálták.

FÖLDGÁZÜZEMŰ MOTOROK JÓVÁHAGYÁSA

	4.1. bekezdés: Általános üzemanyag- jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása	4.2. bekezdés: Üzemanyagra korlátozott jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.1.2. bekezdést: Tetszőleges üzemanyag-összetétel hez alkalmazkodó földgázüzemű motor	GR (1) és G25 (2) a gyártó kérésére a motor más, kereskedelmi forgalomban kapható üzemanyaggal (3) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89 - 1,19$	2 (max. 3)	$r = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{1. \text{üzemanyag (GR)}}$ illetve, további üzemanyaggal történő vizsgálat esetén $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üz. a. (keresk.-ben kapható)}}$ és $r_b = \frac{1. \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üz. a. (G23v. ker.-ben kapható)}}$			
Lásd a 4.1.3. bekezdést: Kapcsolóval működő, önalkalmazkodó földgázüzemű motor	GR (1) és G23 (3) a H-tartományhoz és G25 (2) és G23 (3) az L-tartományhoz a gyártó kérésére a G23 helyett a motor más, kereskedelmi forgalomban kapható üzemanyaggal (3) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89 - 1,19$	2 a H-tartományhoz és 2 az L-tartományhoz a kapcsoló megfelelő állása mellett 4	$r_b = \frac{1. \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üa. (G23v. ker.-ben kapható)}}$ és $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üa. (G23v. ker.-ben kapható)}}$			
Lásd a 4.2.1. bekezdést: H- vagy L-tartományú gázzal üzemeltetett földgázüzemű motor				GR (1) és G23 (3) a H-tartományhoz vagy G25 (2) és G23 (3) az L-tartományhoz a gyártó kérésére a G23 helyett a motor más, kereskedelmi forgalomban kapható üzemanyaggal (3) is vizsgálható, ha $S_{\lambda} = 0,89 - 1,19$	2 a H-tartományhoz vagy 2 az L-tartományhoz 2	$r_b = \frac{1 \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üa. (G23v. ker. - ben kapható)}}$ a H-tartományhoz vagy $r_a = \frac{2 \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üa. (G23v. ker. - ben kapható)}}$ az L-tartományhoz

	4.1. bekezdés: Általános üzemanyag- jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása	4.2. bekezdés: Üzemanyagra korlátozott jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.2.2. bekezdést: Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal működtetett földgázüzemű motor				GR (1) és G25 (2), a vizsgálatok között a finombeállítás megengedett a gyártó kérésére a motor vizsgálható a következő üzemanyagokkal: GR (1) és G23 (3) a H-tartományhoz vagy G25 (2) és G23 (3) az L-tartományhoz	2 vagy 2 a H-tartományhoz vagy 2 az L-tartományhoz 2	

PB-GÁZÜZEMŰ MOTOROK JÓVÁHAGYÁSA

	4.1. bekezdés: Általános üzemanyag-jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása	4.2. bekezdés: Üzemanyagra korlátozott jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.1.5. bekezdést: Tetszőleges üzemanyag-össze té tel hez alkalmazkodó PB-gázüzemű motor	„A” üzemanyag és „B” üzemanyag	2	$r = \frac{\text{Üzemanyag B}}{\text{üzemanyag A}}$			
Lásd a 4.2.2. bekezdést: Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal való üzemelésre kialakított PB-gázüzemű motor				„A” üzemanyag és „B” üzemanyag, a vizsgálatok között a finombeállítás megengedett	2	

4.3. Egy motorcsalád egy tagjának szennyezőanyag-kibocsátási jóváhagyása

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

4.3.2. Második vizsgálati motor

Abban az esetben, ha egy motorcsaládhoz tartozó motor vagy egy jármű e motor szempontjából történő jóváhagyásának kérésekor a jóváhagyó hatóság úgy ítéli meg, hogy a kiválasztott alapmotor tekintetében a benyújtott kérelem nem képviseli teljes mértékben az ezen előírás 1. függelékének meghatározása szerinti motorcsaládot, a jóváhagyó hatóság egy másik, és ha szükséges, egy további referencia vizsgálati motort választhat ki és vizsgálhat meg.

4.4. Minden jóváhagyott típushoz hozzá kell rendelni egy jóváhagyási számot. Ennek első két számjegye azt jelzi, hogy a jóváhagyás kiadásának időpontjában melyik módosítássorozat tartalmazta az előírás legutóbbi jelentősebb műszaki módosításait (jelenleg ez 04, amely a 04-es módosítássorozatnak felel meg). Ugyanaz a szerződő fél nem rendelheti hozzá ugyanazt a számot egy másik motor- vagy járműtípushoz.

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

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

4.6.1. Egy körben lévő „E” betű, majd a jóváhagyást megadó ország megkülönböztető száma ⁽¹⁾;

4.6.2. Ennek az előírásnak a száma, majd egy „R” betű, kötőjel, végül a 4.4.1. bekezdésben leírt körtől jobbra található jóváhagyási szám.

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

- 4.6.3. A jóváhagyási jelnek azonban az „R” betű után még egy további karaktert is kell tartalmaznia, hogy megkülönböztesse azokat a szennyezőanyag-kibocsátási határértékeket, amelyekre a jóváhagyást megadták. Azon jóváhagyások esetében, amelyeket az 5.2.1. bekezdésben található vonatkozó táblázat(ok) A sorában olvasható határértékeknek való megfelelés jelölésére adtak ki, az „R” betű után egy római „I”-es következik. Azon jóváhagyások esetében, amelyeket az 5.2.1. bekezdésben található vonatkozó táblázat(ok) B1 sorában olvasható határértékeknek való megfelelés jelölésére adtak ki, az „R” betű után egy római „II”-es következik. Azon jóváhagyások esetében, amelyeket az 5.2.1. bekezdésben található vonatkozó táblázat(ok) B2 sorában olvasható határértékeknek való megfelelés jelölésére adtak ki, az „R” betű után egy római „III”-as következik. Azon jóváhagyások esetében, amelyeket az 5.2.1. bekezdésben található vonatkozó táblázat(ok) C sorában olvasható határértékeknek való megfelelés jelölésére adtak ki, az „R” betű után egy római „IV”-es következik.
- 4.6.3.1. Földgázüzemű motorok esetében a jóváhagyási jelnek a nemzeti szimbólum után tartalmaznia kell egy utótagot annak jelzésére, hogy a jóváhagyást milyen gáztartományra adták ki. Ez a jelölés a következő:
- 4.6.3.1.1. H a H-gáztartományra jóváhagyott és kalibrált motor esetében;
- 4.6.3.1.2. L az L-gáztartományra jóváhagyott és kalibrált motor esetében;
- 4.6.3.1.3. HL a H- és L-gáztartományra egyaránt jóváhagyott és kalibrált motor esetében;
- 4.6.3.1.4. Ht olyan motor esetében, amelyet egy bizonyos összetételű, H-gáztartományba tartozó gázra hagytak jóvá és kalibráltak, és amely átalakítható egy másik H-gáztartományba tartozó adott gázra a motor üzemanyagellátó-rendszerének finomhangolásával;
- 4.6.3.1.5. Lt olyan motor esetében, amelyet egy bizonyos összetételű, L-gáztartományba tartozó gázra hagytak jóvá és kalibráltak, és amely átalakítható egy másik L-gáztartományba tartozó adott gázra a motor üzemanyagellátó-rendszerének finomhangolásával;
- 4.6.3.1.6. HLt olyan motor esetében, amelyet egy bizonyos összetételű, H- vagy L-gáztartományba tartozó gázra hagytak jóvá és kalibráltak, és amely átalakítható egy másik H- vagy L-gáztartományba tartozó adott gázra a motor üzemanyagellátó-rendszerének finomhangolásával.
- 4.7. Ha a jármű vagy a motor a megállapodáshoz csatolt más előírás(ok) alapján jóváhagyott típusnak is megfelel, abban az országban, amely ezen előírás alapján jóváhagyta azt, a 4.6.1. bekezdésben előírt szimbólumot nem kell megismételni. Ilyen esetben a 4.6.1. bekezdésben előírt szimbólumtól jobbra, függőleges oszlopokban fel kell tüntetni minden olyan előírásnak a számát, jóváhagyási számát és további szimbólumait, amely szerint ezen előírás alapján jóváhagyást adtak ki.
- 4.8. A jóváhagyási jelet a gyártó által a jóváhagyott típusú eszközre erősített adattáblán vagy annak közelében kell elhelyezni.
- 4.9. Ezen előírás 3. mellékletében példák mutatják be a jóváhagyási jelek lehetséges elhelyezését.
- 4.10. A műszaki egységként jóváhagyott motorokon a típusjóváhagyási jelen kívül az alábbiakat kell feltüntetni:
- 4.10.1. a motor gyártójának védjegye vagy kereskedelmi neve,
- 4.10.2. a gyártó kereskedelmi meghatározása.

4.11. **Címkék**

Földgáz- vagy PB-gázüzemű, üzemanyag-tartományra korlátozott típusjóváhagyással rendelkező motoroknál az alábbi címkék alkalmazhatók:

4.11.1. *Tartalom*

Az alábbi információkat kell megadni:

A 4.2.1.3. bekezdés szerinti esetben a címkén fel kell tüntetni: „CSAK H-TARTOMÁNYBA TARTOZÓ FÖLDGÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ”. L-tartományba tartozó földgáz esetén a „H” helyett értelemszerűen „L” betűt kell használni.

A 4.2.2.3. bekezdés szerinti esetben a címkén fel kell tüntetni: „CSAK ... ELŐÍRÁSNAK MEGFELELŐ FÖLDGÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ” vagy pedig „CSAK ... ELŐÍRÁSNAK MEGFELELŐ PB-GÁZZAL ÜZEMELTETHETŐ”. A 6. illetve a 7. melléklet megfelelő táblázatában (táblázataiban) szereplő valamennyi információt meg kell adni a motor gyártója által előírt egyes összetevőkkel és határértékekkel együtt.

A betűknek és számoknak legalább 4 mm magasaknak kell lenniük.

Megjegyzés: Ha a fenti címke helyhiány miatt nem helyezhető el, egyszerűsített kódot kell alkalmazni. Ebben az esetben az összes fenti információt tartalmazó magyarázó megjegyzéseknek könnyen hozzáférhetőnek kell lennie minden olyan személy számára, aki az üzemanyag-tartályt feltölti, illetve karbantartást vagy javítást végez a motoron és tartozékain, továbbá az érintett hatóságok számára. A magyarázó megjegyzések helyét és tartalmát a gyártónak és a jóváhagyó hatóságnak közös megegyezéssel kell meghatározni.

4.11.2. *Tulajdonságok*

A címkéknek a motor hasznos élettartama során épségben kell maradniuk. A címkéknek könnyen olvashatóknak, a betűknek és számoknak eltávolíthatatlanoknak kell lenniük. Ezenfelül a címkéket úgy kell felerősíteni, hogy rögzítésük a motor hasznos élettartama alatt kitartson, és a címkéket azok megsemmisítése vagy olvashatatlanná tétele nélkül ne lehessen eltávolítani.

4.11.3. *Elhelyezés*

A címkéket a motor olyan részéhez kell rögzíteni, amely annak rendes üzemeléséhez szükséges, és amelyet normál esetben a motor élettartama során nem kell kicserélni. Ezenfelül a címkéket úgy kell elhelyezni, hogy miután a motort a működéséhez szükséges összes segédberendezéssel felszerelték, egy átlagos személy is jól láthassa őket.

4.12. Abban az esetben, ha egy járműtípus típusjóváhagyását a motor szempontjából kéri, a 4.11. bekezdésben meghatározott jelet az üzemanyag-betöltőnyílás közelében is el kell helyezni.

4.13. Abban az esetben, ha egy jóváhagyott motorral felszerelt járműtípus típusjóváhagyását kéri, a 4.11. bekezdésben meghatározott jelet az üzemanyag-betöltőnyílás közelében is el kell helyezni.

5. ELŐÍRÁSOK ÉS VIZSGÁLATOK

5.1. **Általános megjegyzések**

5.1.1. *Kibocsátáscsökkentő berendezések*

5.1.1.1. Azokat az alkatrészeket, amelyek hatással lehetnek a dízelmotorok gáz-halmazállapotú szennyezőanyag- és légszennyezőrészecske-kibocsátására, illetve a gázmotorok gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátására, úgy kell megtervezni, legyártani, összeszerelni és felszerelni, hogy a motor normális üzemben megfeleljen az ebben az előírásban előírt követelményeknek.

- 5.1.2. *A kibocsátáscsökkentő berendezések funkciói*
- 5.1.2.1. Hatástalanító berendezések és/vagy ésszerűtlen kibocsátáscsökkentő stratégia alkalmazása tilos.
- 5.1.2.2. Egy kiegészítő vezérlő berendezés akkor szerelhető fel egy motorra vagy egy járműre, ha a berendezés:
- 5.1.2.2.1. csak az 5.1.2.4. bekezdésben meghatározottaktól eltérő feltételek között működik, vagy
- 5.1.2.2.2. csak ideiglenesen lép működésbe az 5.1.2.4. bekezdésben megadott feltételek között olyan céllal, mint pl. a motor károsodás elleni védelme, a levegőkezelő berendezés károsodás elleni védelme, füstkezelés, hidegindítás vagy bemelegítés, vagy
- 5.1.2.2.3. csak fedélzeti (műszerfali) jelzések hozzák működésbe olyan céllal, mint pl. az üzembiztonság vagy a szükségüzemmód-stratégiák biztosítása.
- 5.1.2.3. Az 5.1.2.4. bekezdésben meghatározott körülmények között működő és a szokásos kibocsátás-vizsgálati ciklusok során alkalmazotthoz képest eltérő vagy módosított motorvezérlő stratégiába való átváltást eredményező motorvezérlő berendezés, funkció, rendszer vagy beavatkozás alkalmazása akkor engedélyezett, ha – az 5.1.3. és/vagy az 5.1.4. bekezdésben foglalt követelményeknek megfelelően – teljes mértékben ki lett mutatva, hogy az intézkedés nem csökkenti a kibocsátáscsökkentő berendezés hatékonyságát. Minden egyéb esetben az ilyen berendezést hatástalanító berendezésnek kell tekinteni.
- 5.1.2.4. Az 5.1.2.2. bekezdés alkalmazásában a nyugalmi és átmeneti üzemállapotra meghatározott alkalmazási körülmények a következők:
- (i) 1 000 métert meg nem haladó tengerszint feletti magasság (vagy azzal egyenértékű 90 kPa légnyomás),
- (ii) 283 K és 303 K (10 °C és 30 °C) közötti környezeti hőmérséklet,
- (iii) 343 és 368 K (70-95 °C) közötti hűtőközeg-hőmérséklet.
- 5.1.3. *Az elektronikus kibocsátáscsökkentő rendszerekre vonatkozó különös követelmények*
- 5.1.3.1. *Dokumentációs követelmények*

A gyártónak rendelkezésre kell bocsátania egy dokumentációs csomagot, amely biztosítja a rendszer alapvető terveinek, továbbá azon eszközöknek a megismerését, amelyekkel a kimeneti változókat vezérli, legyen a vezérlés akár közvetlen, akár közvetett.

A dokumentációnak az alábbi két részből kell állnia:

- (a) A hivatalos dokumentációs csomag, amelyet a műszaki szolgálat számára kell benyújtani a típusjóváahagyás iránti kérelemmel együtt, és amelynek tartalmaznia kell a rendszer teljes leírását. Ez a dokumentáció lehet rövid, azonban bizonyítékot kell szolgáltatnia arról, hogy valamennyi olyan kimeneti adat meghatározása megtörtént, amelyet a különböző egységek bemenő adatainak szabályozási tartományából előállított mátrix lehetővé tesz. Ezt az információt az ezen előírás 3. bekezdésében előírt dokumentációhoz kell csatolni.
- (b) Egy kiegészítő anyag, amely bemutatja mindazon jellemzőket, amelyeket a kiegészítő vezérlőberendezések módosítanak, továbbá a berendezés működésének határfeltételeit. A kiegészítő anyag tartalmazza továbbá valamennyi üzemmódra az üzemanyag-rendszer szabályozásának logikáját, az időzítési stratégiákat és a „ki-be” kapcsolási pontokat.

A kiegészítő anyagnak ezen kívül tartalmaznia kell a kiegészítő vezérlőberendezések alkalmazásának indoklását, és további anyagokat és vizsgálati adatokat a motorra vagy a járműre szerelhető kiegészítő vezérlőberendezésnek a kipufogógáz szennyezőanyag-kibocsátására gyakorolt hatásáról.

Ez a kiegészítő anyag szigorúan bizalmas marad, megőrzéséért a gyártó felel, de a típusjóváahagyás alkalmával vagy a típusjóváahagyás érvényességi ideje során bármikor betekintés céljából rendelkezésre kell bocsátania.

- 5.1.4. Annak eldöntésére, hogy valamely stratégia vagy intézkedés a 2.28. és a 2.30. bekezdés értelmében hatástalanító berendezésnek vagy ésszerűtlen kibocsátáscsökkentő stratégiának tekintendő-e, a jóváhagyó hatóság és/vagy a műszaki szolgálat kiegészítésként előírhatja az ETC-eljárás szerinti NO_x-szűrővizsgálatot is, amely akár a típusvizsgálat, akár a gyártás megfelelésének ellenőrzése kapcsán elvégezhető.
- 5.1.4.1. Ezen előírás 4. mellékletének 4. függelékében meghatározott követelmények alternatívájaként az ETC-szűrővizsgálat során a NO_x-kibocsátás meghatározásához hígítatlan kipufogógázból is lehet mintát venni, és a 2001. szeptember 15-i ISO/FDIS 16 183 szabvány műszaki előírásait kell alkalmazni.
- 5.1.4.2. Annak eldöntése során, hogy valamely stratégia vagy intézkedés a 2.28. és 2.30. bekezdés értelmében hatástalanító eszköznek vagy ésszerűtlen kibocsátáscsökkentő stratégiának tekintendő-e, az adott NO_x-határértékre további 10 %-os túrést kell alkalmazni.
- 5.2. Az 5.2.1. bekezdés táblázatainak A sora szerinti jóváhagyáshoz a szennyezőanyag-kibocsátást hagyományos dízelmotorok – beleértve azokat a motorokat is, amelyek elektronikus üzemanyag-befecskendező berendezéssel, kipufogógáz-visszakeringető rendszerrel (EGR) és/vagy oxidációs katalizátorokkal vannak felszerelve – ESC- és ELR-vizsgálatával kell meghatározni. A korszerű kipufogógáz-utókezelő rendszerrel – ideértve a nitrogén-oxid-semlegesítő katalizátorokat és/vagy a részecskesapdákat is – felszerelt dízelmotorokat ezenfelül ETC-vizsgálattal is meg kell vizsgálni.

Az 5.2.1. bekezdés táblázatainak B1 vagy B2 sora, illetve C sora szerinti jóváhagyási vizsgálathoz a szennyezőanyag-kibocsátást ESC-, ELR- és ETC-vizsgálatokkal kell meghatározni.

Gázmotorok esetében a gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátást ETC-vizsgálattal kell meghatározni.

Az ESC- és ELR-vizsgálati eljárás leírása a 4. melléklet 1. függelékében, az ETC-vizsgálati eljárás leírása a 4. melléklet 2. és 3. függelékében található.

A vizsgálatra benyújtott motor által kibocsátott gáz-halmazállapotú légszennyező anyagok és légszennyező részecskék szintjét adott esetben a 4. mellékletben leírt módszerrel kell megmérni. A 4. melléklet 4. függeléke írja le a gáz-halmazállapotú légszennyező anyagok és légszennyező részecskék méréséhez ajánlott analitikus rendszereket és a részecskék mintavételezéséhez ajánlott rendszereket. A műszaki szolgálat más módszereket vagy elemző készülékeket is jóváhagyhat, ha úgy találja, hogy azok egyenértékű eredményeket adnak. Egyetlen laboratórium esetén akkor mondjuk, hogy a mért vizsgálati eredmények egyenértékűek, ha azok az itt leírt referenciarendszerek valamelyike által adott eredményektől legfeljebb 5 %-os eltérést mutatnak. A részecske-kibocsátásra vonatkozóan csak a teljes átáramlású hígítórendszer van elismerve referenciarendszerként. Ahhoz, hogy az előírásba új rendszert lehessen felvenni, az egyenértékűség megállapítását az ISO 5725 szabványban leírt, több laboratórium által elvégzett vizsgálat ismételtetésének és reprodukálhatóságának számításaira kell alapozni.

5.2.1. *Határértékek*

A szén-monoxid, az összes szénhidrogén, a nitrogén-oxidok és a részecskék ESC-vizsgálattal meghatározott fajlagos tömege és a füst ELR-vizsgálattal meghatározott fényelnyelése nem haladhatja meg az 1. táblázatban megadott értékeket.

Azon dízelmotoroknál, amelyeket ETC-vizsgálattal is vizsgálnak, és különösen a gázmotoroknál, a szén-monoxid, a nem metán szénhidrogének, a metán (ha van), a nitrogén-oxidok és a részecskék (ha vannak) fajlagos tömege nem haladhatja meg a 2. táblázatban megadott értékeket.

1. táblázat

Határértékek – ESC- és ELR-vizsgálat

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

^(e) Hengereként 0,75 dm³-nél kisebb lökettérfogatú és a névleges teljesítményhez tartozó, 3 000 min⁻¹-nél magasabb névleges fordulatszámú motoroknál.

2. táblázat

Határértékek – ETC-vizsgálatok ^(b)

Sor	Szén-monoxid tömege (CO) g/kWh	Nem metán szénhidrogének tömege (NMHC) g/kWh	Metán tömege (CH ₄) ^(c) g/kWh	Nitrogén-oxidok tömege (NO _x) g/kWh	Részecskék tömege (PT) ^(d) g/kWh
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16 0,21 ^(e)
B1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03
B2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02

^(e) Hengereként 0,75 dm³-nél kisebb lökettérfogatú és a névleges teljesítményhez tartozó, 3 000 min⁻¹-nél magasabb névleges fordulatszámú motoroknál.

^(b) Azon mérések során, amelyekkel azt állapítják meg, hogy a gázüzemű motorok szennyezőanyag-kibocsátása az A sorban szereplő, vonatkozó határértékeken belül van-e, az ETC-vizsgálatok elfogadhatósági ellenőrzésének feltételeit (lásd a 4. melléklet 2. függelékének 3.9. bekezdését) újra kell vizsgálni, és ahol szükséges, az R.E.3 egységes szerkezetbe foglalt határozatban lefektetett eljárásnak megfelelően módosítani kell.

^(c) Csak földgázüzemű motorokra.

^(d) Nem alkalmazható gázüzemű motorokra az A és a B1 és B2 fázisban.

5.2.2. Szénhidrogén-mérés dízelmotoroknál és gázüzemű motoroknál

5.2.2.1. A gyártó választhatja azt a megoldást, hogy az összes szénhidrogén (THC) tömegét mérjék az ETC-vizsgálat során a nem metán szénhidrogének tömegének mérése helyett. Ebben az esetben az összes szénhidrogén tömegére vonatkozó határérték azonos a 2. táblázatban a nem metán szénhidrogének tömegére megadott értékkel.

5.2.3. A dízelmotorokra vonatkozó különös követelmények

5.2.3.1. A nitrogén-oxidok fajlagos tömege, amelyet az ESC-vizsgálat ellenőrzési tartományának véletlenszerűen kiválasztott ellenőrzési pontjain mértek, nem haladhatja meg 10 %-nál nagyobb mértékben a szomszédos vizsgálati üzemmódok alapján interpolált értékeket (lásd a 4. melléklet 1. függelékének 4.6.2 és 4.6.3 bekezdését).

5.2.3.2. Az ELR-vizsgálat véletlenszerű vizsgálati fordulatszámánál mért füstérték nem haladhatja meg a két szomszédos vizsgálati fordulatszám legmagasabb füstértékét 20 %-nál nagyobb mértékben, vagy a határérték 5 %-ánál nagyobb mértékben, attól függően, hogy melyik a nagyobb.

6. A JÁRMŰBE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉS
- 6.1. A motor járműbe történő beépítésének a motor típusjövahagyása tekintetében meg kell felelnie az alábbi jellemzőknek:
- 6.1.1. A szívási vákuum nem lehet nagyobb a típusjövahagyott motorra a 2A. mellékletben megadott értéknél.
- 6.1.2. A kipufogógáz-ellennyomás nem lehet nagyobb a típusjövahagyott motorra a 2A. mellékletben megadott értéknél.
- 6.1.3. A motor üzemeltetéséhez szükséges segédberendezések teljesítményfelvétele nem lehet nagyobb a típusjövahagyott motorra a 2A. mellékletben megadott értéknél.

7. MOTORCSALÁD

7.1. **A motorcsaládot meghatározó paraméterek**

A motorgyártó által meghatározott motorcsalád olyan alapvető jellemzőkkel is definiálható, amelyek közösek a motorcsaládon belül. Egyes esetekben a paraméterek kölcsönhatásban lehetnek egymással. Ezeket a hatásokat szintén figyelembe kell venni annak biztosítására, hogy egy családba csak hasonló kipufogógáz-kibocsátási jellemzőkkel bíró motorok kerüljenek.

Annak érdekében, hogy a motorokat ugyanazon motorcsaládba tartozónak lehessen tekinteni, a következő alapvető paramétereknek kell általánosan jellemzőnek lenni rájuk:

7.1.1. Munkaciklus:

- 2 ütemű
- 4 ütemű

7.1.2. Hűtőközeg:

- levegő
- víz
- olaj

7.1.3. Gázmotoroknál és utókezelővel felszerelt motoroknál

- hengerek száma

(az alapmotorénál kisebb hengerszámú dízelmotorok ugyanahhoz a motorcsaládhoz tartozónak tekinthetők, feltéve, hogy az üzemanyagrendszer minden egyes hengerhez külön adagolja az üzemanyagot).

7.1.4. Az egyes hengerek úrtartalma:

- a motoroknak 15 %-os teljes szóráson belül kell lenniük

7.1.5. A levegőbeszívás rendszere:

- atmoszférikus szívás
- feltöltött
- feltöltött, levegőhűtővel

- 7.1.6. Az égéstér típusa/kialakítása:
- előkamrás
 - örvénykamrás
 - nyílt kamrás
- 7.1.7. Szelepek és nyílások – elrendezés, méret és darabszám:
- hengerfej
 - hengerpalást
 - forgattyúház
- 7.1.8. Üzemanyag-befecskendező rendszer (dízelmotorok):
- szivattyúsoros befecskendező
 - soros szivattyú
 - elosztó rendszerű adagolószivattyú
 - egyedi elemes
 - adagoló-porlasztó
- 7.1.9. Üzemanyag-ellátó rendszer (gázmotorok):
- keverőegység
 - gázbevezetés/-befecskendezés (egy pontos, több pontos)
 - folyadék-befecskendezés (egy pontos, több pontos)
- 7.1.10. Gyújtási rendszer (gázmotorok)
- 7.1.11. Vegyes jellemzők:
- kipufogógáz-visszavezető rendszer
 - vízbefecskendezés/emulzió
 - másodlagos levegő befecskendezése
 - feltöltőlevegőt visszahűtő rendszer
- 7.1.12. A kipufogógáz utókezelése:
- háromutas katalizátor
 - oxidációs katalizátor
 - redukációs katalizátor
 - hőreaktor
 - részecskecsapda

7.2. Az alapmotor kiválasztása

7.2.1. Dízelmotorok

A család alapmotorját azon elsődleges kritérium alapján kell kiválasztani, hogy a gyártó által megadott legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszámnál melyik motornál a legnagyobb a löketenkénti üzemanyag-szállítás. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges feltételnek, az alapmotort azon másodlagos kritérium alapján kell kiválasztani, hogy melyik motornál a legnagyobb a löketenkénti üzemanyag-szállítás a névleges fordulatszámnál. Bizonyos esetekben a jóváhagyó hatóság úgy ítélheti meg, hogy a család legrosszabb szennyezőanyag-kibocsátási értékét egy második 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.

Ha az egy családba tartozó motorok olyan változó tulajdonságokkal is rendelkeznek, amelyekről feltételezhető, hogy hatással vannak a szennyezőanyag-kibocsátásra, ezeket a tulajdonságokat is azonosítani kell, és figyelembe kell venni az alapmotor kiválasztásánál.

7.2.2. Gázmotorok

A család alapmotorját azon elsődleges kritérium alapján kell kiválasztani, hogy melyik motornak a legnagyobb a hengertérfogata. Ha több motor is megfelel ennek az elsődleges feltételnek, az alapmotort egy másodlagos kritérium alapján kell kiválasztani, az alábbi sorrendben:

- a legnagyobb löketenkénti üzemanyag-szállítás a gyártó által megadott névleges teljesítményhez tartozó fordulatszámnál,
- a legnagyobb előgyújtás,
- a legkisebb mértékű kipufogógáz-visszakeringetés,
- levegőszivattyú hiánya vagy a legkisebb tényleges levegőszállítási szivattyú.

Bizonyos esetekben a jóváhagyó hatóság úgy ítélheti meg, hogy a család legrosszabb szennyezőanyag-kibocsátási értékét egy második 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.

8. A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGE

A gyártás-megfelelőségi eljárásoknak meg kell felelniük a megállapodás 2. függelékében (E/EGB/324-E/EGB/TRANS/505/Rev.2) foglaltaknak, a következő követelményekkel:

- 8.1. Minden ezen előírás által előírt jóváhagyási jellel ellátott motort és járművet úgy kell legyártani, hogy a jóváhagyási értesítésben és annak mellékleteiben megadott leírás tekintetében megfeleljen a jóváhagyott típusnak.
- 8.2. Általános szabály, hogy a gyártás szennyezőanyag-kibocsátás szempontjából való megfelelőségét a jóváhagyási értesítésben és annak mellékleteiben megadott leírás alapján ellenőrzik.
- 8.3. Amennyiben mérni kell a szennyezőanyag-kibocsátást, és egy motor jóváhagyásának egy vagy több kiterjesztése is van, a vizsgálatokat a szóban forgó kiterjesztésre vonatkozó információs csomagban leírt motoro(ko)n kell elvégezni.
- 8.3.1. Egy szennyezőanyag-vizsgálatnak alávetett motor megfelelősége:

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

8.3.1.1. Három motort kell véletlenszerűen kiválasztani a sorozatból. Azokat a motorokat, amelyeken az 5.2.1. bekezdés táblázatainak A sora szerinti jóváhagyás céljából csak az ESC- és ELR-vizsgálatot vagy csak az ETC-vizsgálatot kell elvégezni, ezeknek az alkalmazandó vizsgálatoknak kell alávetni a gyártás megfelelőségének ellenőrzéséhez. A hatóság egyetértésével minden más, az 5.2.1. bekezdés táblázatainak A, B1 vagy B2, illetve C sora szerint jóváhagyást kapott motort vagy az ESC- és ELR-ciklussal, vagy pedig az ETC-ciklussal kell vizsgálni a gyártás megfelelőségének ellenőrzéséhez. A határértékek az előírás 5.2.1. bekezdésében szerepelnek.

8.3.1.2. A vizsgálatokat ezen előírás 1. függelékének megfelelően hajtják végre, ha az illetékes hatóság megvan elégedve a gyártás szórásának gyártó által megadott értékével.

A vizsgálatokat ezen előírás 2. függelékének megfelelően hajtják végre, ha az illetékes hatóság nincs megelégedve a gyártás szórásának gyártó által megadott értékével.

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

8.3.1.3. Egy motor mintavételes vizsgálata alapján egy sorozat gyártását megfelelőnek kell tekinteni, ha a vonatkozó függelékben alkalmazott vizsgálati kritériumok alapján az összes szennyező anyaggal kapcsolatban „megfelelő” döntés született, és nem megfelelőnek kell tekinteni, ha egyetlen szennyező anyaggal kapcsolatban is „nem megfelelő” döntés született.

Ha egy szennyező anyagra nézve „megfelelő” döntés született, ezt a döntést más szennyező anyaggal kapcsolatos döntés érdekében végzett további vizsgálatok nem változtathatják meg.

Ha nem született „megfelelő” döntés valamennyi szennyező anyagra, és nem született „nem megfelelő” döntés egyetlen szennyező anyagra sem, a vizsgálatot egy másik motoron kell elvégezni (lásd a 2. ábrát).

Ha nem született döntés, a gyártó bármikor elhatározhatja a vizsgálat leállítását. Ebben az esetben a „nem megfelelő” döntést kell rögzíteni.

8.3.2. A vizsgálatokat újonnan gyártott motorokon kell elvégezni. A gázüzemű motorokat a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében meghatározott eljárással be kell járítani.

8.3.2.1. A gyártó kérésére azonban el lehet végezni a vizsgálatokat olyan dízel- vagy gázmotorokon, amelyeket a 8.4.2.2. bekezdésben említett időtartamnál hosszabb, de 100 órát meg nem haladó ideig járatnak be. Ebben az esetben a bejáratást a gyártó végzi el, akinek vállalnia kell, hogy semmit nem állít át ezeken a motorokon.

8.3.2.2. Ha a gyártó kéri, hogy a 8.4.2.2.1. bekezdés szerint végezhesse el a bejáratást, az elvégezhető:

– minden vizsgálandó motoron,

vagy

– az első vizsgálandó motoron, egy változási együttható alábbiak szerinti meghatározásával:

– az első vizsgálandó motoron megméri a szennyezőanyag-kibocsátást nulla órákor és „x” óra elteltével,

- minden egyes szennyező anyagra kiszámítják a szennyezőanyag-kibocsátás nulla és „x.” óra közötti időtartamra vonatkozó változási együtthatóját:

$$\frac{\text{kibocsátás „x” órákor}}{\text{kibocsátás nulla órákor}}$$

Ennek értéke egynél kisebb is lehet.

A következő motorokat nem kell bejáratásnak alávetni, de a nulla órához tartozó szennyezőanyag-kibocsátásukat a változási együtthatóval módosítani kell.

Ebben az esetben a következő értékeket kell figyelembe venni:

- az első motor „x.” óránál mért értékei,
- a többi motor nulla óránál mért értékei, megszorozva a változási együtthatóval.

8.3.2.3. A dízelmotoroknál és a PB-gázüzemű motoroknál ezeket a vizsgálatokat el lehet végezni a kereskedelemben kapható üzemanyagokkal. A gyártó kérésére azonban az 5., illetve a 7. mellékletben leírt referencia-üzemanyagok is használhatók. A jelen előírás 4. bekezdésében leírt vizsgálatokat így minden gázmotornál legalább két referencia-üzemanyaggal kell elvégezni.

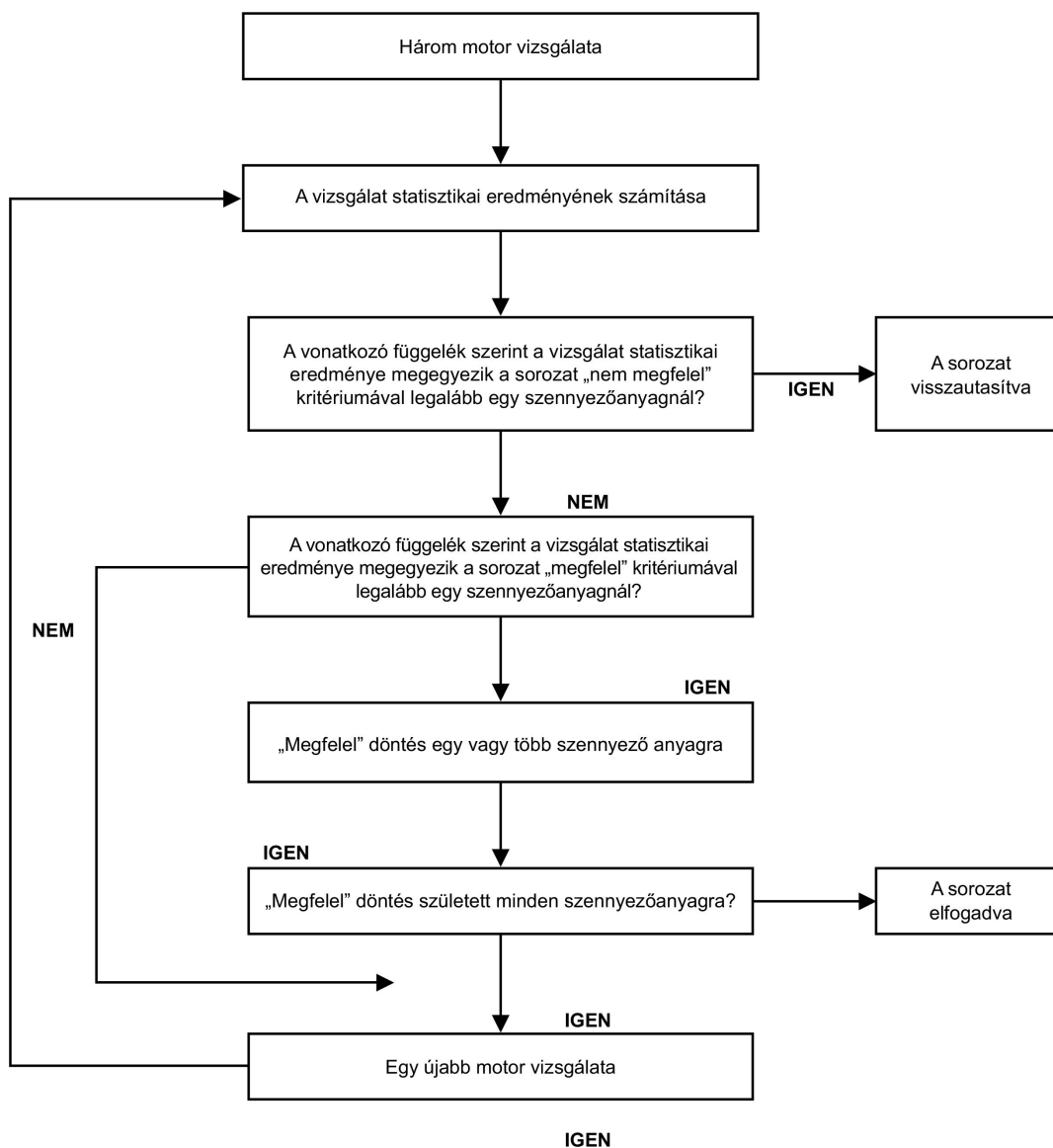
8.3.2.4. Földgázüzemű motoroknál valamennyi vizsgálat elvégezhető kereskedelemben kapható üzemanyaggal a következő módon:

- (i) H-jelű motoroknál a H-tartományba tartozó, kereskedelemben kapható üzemanyaggal ($0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,00$),
- (ii) L-jelű motoroknál az L-tartományba tartozó, kereskedelemben kapható üzemanyaggal ($1,00 \leq S_{\lambda} \leq 1,19$),
- (iii) HL-jelű motoroknál a λ -eltolási tényező szélső értékei közé eső, kereskedelemben kapható üzemanyaggal ($0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,19$).

A gyártó kérésére azonban a 6. mellékletben leírt referencia-üzemanyagok is használhatók. Ebben az esetben az ezen előírás 4. bekezdésében leírt vizsgálatokat kell elvégezni.

8.3.2.5. Ha kereskedelemben kapható üzemanyagot használva vita támad a gázüzemű motorok meg nem felelése miatt, a vizsgálatokat olyan referencia-üzemanyaggal kell elvégezni, amellyel az alapmotort vizsgálták, vagy egy olyan, a 4.1.3.1. és 4.2.1.1. bekezdésben említett esetleges 3. üzemanyaggal, amellyel az alapmotort vizsgálhatták volna. Ekkor az eredményt számítással kell módosítani, a 4.1.3.2., 4.1.5.1. és 4.2.1.2. bekezdésben leírt megfelelő „r”, „ra” vagy „rb” tényező(k) alkalmazásával. Ha az r, ra vagy rb egynél kisebb, nem kell korrekciót végezni. A mért és a számított eredményeknek azt kell igazolniuk, hogy a motor minden vonatkozó üzemanyaggal (1., 2., adott esetben pedig 3. üzemanyag földgázüzemű motorok esetén, valamint A és B üzemanyag PB-gázüzemű motorok esetén) megfelel a határértékeknek.

8.3.2.6. Az egy meghatározott összetételű üzemanyaggal való működésre kialakított gázüzemű motor gyártás-megfelelőségi vizsgálatait azzal az üzemanyaggal kell elvégezni, amelyre a motort kalibrálták.



2. ábra: A gyártás-megfelelőség vizsgálatának folyamatábrája

9. A NEM MEGFELELŐ GYÁRTÁS SZANKCIONÁLÁSA

- 9.1. Az ezen előírás szerint egy motor- vagy járműtípusra megadott jóváhagyás visszavonható, ha a 8.1. bekezdésben foglalt követelményeket nem teljesítik, vagy ha a motor(ok), illetve jármű(vek) nem kap(nak) „megfelelő” minősítést a 8.3. bekezdésben előírt vizsgálatok során.
- 9.2. Amennyiben az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó valamely szerződő fél visszavon egy általa korábban megadott jóváhagyást, erről köteles az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével azonnal tájékoztatni az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet.

10. A JÓVÁHAGYOTT TÍPUS MÓDOSÍTÁSA ÉS A JÓVÁHAGYÁS KITERJESZTÉSE
- 10.1. A jóváhagyott típus minden módosításáról értesíteni kell a típust jóváhagyó igazgatási szervet. A szervezet ezt követően a következőket teheti:
- 10.1.1. Úgy ítéli meg, hogy az elvégzett módosításoknak nagy valószínűséggel nincs számottevő kedvezőtlen hatása, és a módosított típus mindenféleképpen továbbra is megfelel a követelménynek; vagy
- 10.1.2. További vizsgálati jelentést kér a vizsgálatokat végző műszaki szolgáltatótól.
- 10.2. A jóváhagyás megerősítéséről, illetve elutasításáról – a módosítások meghatározásával együtt – a 4.5. bekezdésben meghatározott eljárás szerint értesíteni kell az egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleket.
- 10.3. A jóváhagyás kiterjesztését kiadó illetékes hatóságnak hozzá kell rendelnie a kiterjesztéshez egy sorszámot, és erről az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével tájékoztatnia kell az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleket.
11. A GYÁRTÁS VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA
- Amennyiben a jóváhagyás birtokosa teljes mértékben felhagy egy ezen előírás szerint jóváhagyott típus gyártásával, erről értesítenie kell a jóváhagyást megadó hatóságot. A vonatkozó értesítés kézhezvétele után az adott hatóságnak az ezen előírás 2A., illetve 2B. mellékletében található mintának megfelelő értesítés megküldésével tájékoztatnia kell az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleket.
12. ÁTMENETI RENDELKEZÉSEK
- 12.1. **Általános megjegyzések**
- 12.1.1. A 04-es módosítássorozat hivatalos hatálybalépési dátumától kezdve az ezen előírást alkalmazó egyik szerződő fél sem utasíthatja el az EGB-jóváhagyásoknak ezen, 04-es módosítássorozattal módosított előírás szerint történő megadását.
- 12.1.2. A 04-es módosítássorozat hatálybalépési dátumától az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek csak akkor kell EGB-jóváhagyásokat megadniuk, ha a motor megfelel ezen, 04-es módosítássorozattal módosított előírás rendelkezéseinek.
- A motoron el kell végezni az ezen előírás 5.2. bekezdésében meghatározott vonatkozó vizsgálatokat, és a motornak az alábbi 12.2.1., 12.2.2. és 12.2.3. bekezdések szerint meg kell felelnie az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében részletezett vonatkozó szennyezőanyag-kibocsátási határértékeknek.
- 12.2. **Új típusjóváhagyások**
- 12.2.1. A 12.4.1. bekezdés rendelkezéseire is tekintettel, az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek az ezen előírás végrehajtott 04-es módosítássorozat hatálybalépési dátumától kezdődően csak akkor kell megadniuk az EGB-jóváhagyást egy motorhoz, ha az kielégíti az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében lévő táblázatok A, B1, B2 vagy C sorában szereplő vonatkozó szennyezőanyag-kibocsátási határértékeket.
- 12.2.2. A 12.4.1. bekezdés rendelkezéseire is tekintettel, az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek 2005. október 1-jétől kezdődően csak akkor kell megadniuk az EGB-jóváhagyást egy motorhoz, ha az kielégíti az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében lévő táblázatok B1, B2 vagy C sorában szereplő vonatkozó szennyezőanyag-kibocsátási határértékeket.

- 12.2.3. A 12.4.1. bekezdés rendelkezéseire is tekintettel, az ezen előírást alkalmazó szerződő feleknek 2008. október 1-jétől kezdődően csak akkor kell megadniuk az EGB-jóváhagyást egy motorhoz, ha az kielégíti az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében lévő táblázatok B2 vagy C sorában szereplő vonatkozó szennyezőanyag-kibocsátási határértékeket.

12.3. A régi típusjóváhagyások érvényességének vége

- 12.3.1. A 04-es módosítássorozat hivatalos hatálybalépési dátumától kezdve – a 12.3.2. és a 12.3.3. bekezdések rendelkezéseinek kivételével – a 03-as módosítássorozattal módosított előírás szerint kiadott típusjóváhagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváhagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváhagyott motortípus a fenti 12.2.1. bekezdés szerint megfelel a 04-es módosítássorozattal módosított előírás rendelkezéseinek.

12.3.2. A típusjóváhagyás kiterjesztése

- 12.3.2.1. Az alábbi 12.3.2.2. és 12.3.2.3. bekezdést csak azokra az új, kompressziós gyújtású motorokra és kompressziós gyújtású motor által hajtott új járművekre kell alkalmazni, amelyek típusjóváhagyása az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében szereplő táblázatok A sorának követelményei alapján történt.

- 12.3.2.2. Az 5.1.3. és 5.1.4. bekezdés alternatívájaként a gyártó bemutathatja a műszaki szolgálatnak az 1. mellékletben leírt alpmotor jellemzőinek megfelelő motor ETC-módszerrel elvégzett NO_x-szűrővizsgálatának eredményeit, figyelembe véve az 5.1.4.1. és az 5.1.4.2. bekezdések rendelkezéseit. A gyártónak emellett biztosítania kell egy írásos nyilatkozatot arról, hogy a motor nem alkalmaz semmilyen hatástalanító berendezést vagy ésszerűtlen kibocsátáscsökkentő stratégiát (lásd a 2. bekezdésben leírt meghatározásokat).

- 12.3.2.3. A gyártónak emellett írásban kell nyilatkoznia arról, hogy a NO_x-szűrővizsgálat eredményei és az alpmotorra vonatkozóan az 5.1.4. bekezdésben megadott adatok az 1. mellékletben leírt motorcsalád mindegyik motortípusára jellemzőek.

12.3.3. Gázmotorok

2003. október 1-jétől a 03-as módosítássorozattal módosított előírás alapján gázmotorokhoz megadott típusjóváhagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváhagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváhagyott motortípus a fenti 12.2.1. bekezdés szerint megfelel a 04-es módosítássorozattal módosított előírás rendelkezéseinek.

- 12.3.4. 2006. október 1-jétől a 04-es módosítássorozattal módosított előírás alapján megadott típusjóváhagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváhagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváhagyott motortípus a fenti 12.2.2. bekezdés szerint megfelel a 04-es módosítássorozattal módosított előírás rendelkezéseinek.

- 12.3.5. 2009. október 1-től a 04-es módosítássorozattal módosított előírás alapján megadott típusjóváhagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváhagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváhagyott motortípus a fenti 12.2.3. bekezdés szerint megfelel a 04-es módosítássorozattal módosított előírás rendelkezéseinek.

12.4. Cserealkatrészek használatban lévő járművekhez

- 12.4.1. Az ezen előírást alkalmazó szerződő felek folytathatják a jóváhagyások kiadását azon motorokhoz, amelyek megfelelnek bármely korábbi módosítássorozattal módosított előírás követelményeinek, illetve a 04-es módosítássorozattal módosított előírás bármely szintjének, amennyiben a motort olyan használatban lévő járműben felhasználandó cseredarabnak szánják, amely a forgalomba helyezése idején kielégítette a vonatkozó korábbi szabvány előírásait.

13. A JÓVÁHAGYÁSI VIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSÉÉRT FELELŐS MŰSZAKI SZOLGÁLATOK ÉS IGAZGATÁSI SZERVEK MEGNEVEZÉSE ÉS CÍME

Az 1958. évi egyezményt aláíró és ezen előírást alkalmazó feleknek át kell adniuk az Egyesült Nemzetek Szervezetének titkársága számára a jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok nevét és címét, valamint a jóváhagyásokat kiadó, illetve a más országok által kibocsátott jóváhagyások engedélyezését, kiterjesztését, elutasítását vagy visszavonását tanúsító nyomtatványokat fogadó igazgatási szervek nevét és címét.

1. függelék

A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATI ELJÁRÁSA, HA A SZÓRÁS KIELÉGÍTŐ

1. Ez a függelék a gyártás szennyezőanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelőségének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha a gyártó által megadott gyártási szórás kielégítő.
2. Legalább három motorból álló mintanagyság mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy annak valószínűsége, hogy a tétel átmenjen a vizsgálaton 40 %-nyi hibás motor mellett, 0,95 (a gyártó kockázata = 5 %), míg annak valószínűsége, hogy a tételt elfogadják 65 %-nyi hibás motor mellett, 0,10 (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. Az előírás 5.2.1. bekezdésében megadott valamennyi szennyező anyagra a következő eljárást kell alkalmazni (lásd a 2. ábrát):

Legyen:

L = a szennyező anyag határértékének természetes logaritmus;

x_i = a minta i -edik motorján mért érték természetes logaritmus;

s = a gyártási szórás becsült értéke (a mérések természetes logaritmusának vétele után);

n = a minták aktuális száma.

4. A határértékre vonatkoztatott szórások összegét minden mintára az alábbi képlettel kell kiszámítani:

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

5. Ekkor:

- ha a vizsgálati statisztika eredménye nagyobb, mint a mintanagyságra a 3. táblázatban megadott megfelelési küszöbérték, a szennyező anyagra „megfelelő” döntés születik,
- ha a vizsgálati statisztika eredménye kisebb, mint a mintanagyságra a 3. táblázatban megadott elutasítási küszöbérték, a szennyező anyagra „nem megfelelő” döntés születik,
- egyéb esetben egy további motort kell megvizsgálni az előírás 8.3.1. bekezdése szerint, és a számítási eljárást az egy további elemmel megnövelt mintára kell alkalmazni.

3. táblázat

Az 1. függelék mintavételi eljárásának elfogadási és elutasítási küszöbértékei

Minta legkisebb nagysága: 3

Vizsgált motorok összes száma (mintanagyság)	Elfogadási küszöbérték A_n	Elutasítási küszöbérték B_n
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185

Vizsgált motorok összes száma (mintanagyság)	Elfogadási küszöbérték A_n	Elutasítási küszöbérték B_n
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

2. függelék

HA GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATI ELJÁRÁSA A SZÓRÁS NEM KIELÉGÍTŐ VAGY NEM ISMERT

1. Ez a függelék a gyártás szennyezőanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelőségének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha a gyártó által megadott gyártási szórás nem kielégítő vagy nem áll rendelkezésre.
2. Legalább három motorból álló mintanagyság mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy annak valószínűsége, hogy a tétel átmenjen a vizsgálaton 40 %-nyi hibás motor mellett, 0,95 (a gyártó kockázata = 5 %), míg annak valószínűsége, hogy a tételt elfogadják 65 %-nyi hibás motor mellett, 0,10 (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. Az előírás 5.2.1. bekezdésében megadott szennyező anyagok értékeit lognormális eloszlásúnak tekintjük, és természetes logaritmusukat véve kell őket transzformálni.

Jelölje m_0 és m a legkisebb, illetve a legnagyobb mintaszámot ($m_0 = 3$ és $m = 32$), és jelölje n az aktuális mintaszámot.

4. Ha egy sorozatban mért értékek természetes logaritmusai x_1, x_2, \dots, x_i , és L a szennyező anyag határértékének természetes logaritmus, akkor meg kell határozni az alábbiakat:

és
$$d_i = x_i - L$$

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

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

5. Az elfogadási (A_n) és az elutasítási (B_n) küszöbértékek az érvényes mintanagyság függvényében a 4. táblázatban szerepelnek. A vizsgálati statisztika eredménye a \bar{d}_n/V_n arányszám, amellyel a következő módon állapítható meg, hogy a sorozat megfelelt-e vagy sem:

$m_0 \leq n \leq m$ értékekre:

- a sorozat megfelel, ha $\bar{d}_n/V_n \leq A_n$
- a sorozat nem felel meg, ha $\bar{d}_n/V_n \geq B_n$
- újabb mérést kell végezni, ha $A_n \leq \bar{d}_n/V_n \leq B_n$

6. Megjegyzések

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

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

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

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

4. táblázat

A 2. függelék mintavételi eljárásának elfogadási és elutasítási küszöbértékei

Minta legkisebb nagysága: 3

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

3. függelék

A GYÁRTÓ KÉRÉSÉRE TÖRTÉNŐ GYÁRTÁSMEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLAT ELJÁRÁSA

1. Ez a függelék a gyártás szennyezőanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelésének igazolására szolgáló eljárást írja le arra az esetre, ha az a gyártó kérésére történik.
2. Legalább három motorból álló mintanagyság mellett a mintavételi eljárás úgy van meghatározva, hogy annak valószínűsége, hogy a tétel átmenjen a vizsgálaton 30 %-nyi hibás motor mellett, 0,90 (a gyártó kockázata = 10 %), míg annak valószínűsége, hogy a tételt elfogadják 65 %-nyi hibás motor mellett, 0,10 (a fogyasztó kockázata = 10 %).
3. Az előírás 5.2.1. bekezdésében megadott valamennyi szennyező anyagra a következő eljárást kell alkalmazni (lásd a 2. ábrát):

Legyen:

L = a szennyező anyag határértéke;

x_i = a minta i -edik motorján mért érték;

n = a minták aktuális száma.

4. Ki kell számítani a mintára a vizsgálati statisztikát, számszerűen megadva a nem megfelelő motorok számát, azaz ahol $x_i \geq L$:
5. Ekkor:
 - ha a vizsgálati statisztika eredménye nem nagyobb, mint a mintanagyságra az 5. táblázatban megadott elfogadási küszöbérték, a szennyező anyagra elfogadási döntés születik,
 - ha a vizsgálati statisztika eredménye nem kisebb, mint a mintanagyságra az 5. táblázatban megadott elutasítási küszöbérték, a szennyező anyagra elutasítási döntés születik,
 - egyéb esetben egy további motort kell megvizsgálni az előírás 8.3.1. bekezdése szerint, és a számítási eljárást az egy további elemmel megnövelt mintára kell alkalmazni.

Az 5. táblázat elfogadási és elutasítási küszöbértékei az ISO 8422/1991 nemzetközi szabvány segítségével kerültek kiszámításra.

5. táblázat

A 3. függelék mintavételi eljárásának elfogadási és elutasítási küszöbértékei

Minta legkisebb nagysága: 3

Vizsgált motorok összes száma (mintanagyság)	Elfogadási küszöbérték	Elutasítási küszöbérték
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8

Vizsgált motorok összes száma (mintanagyság)	Elfogadási küszöbérték	Elutasítási küszöbérték
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

1. MELLÉKLET

A(Z ALAP)MOTOR ALAPVETŐ JELLEMZŐI ÉS A VIZSGÁLAT ELVÉGZÉSÉRE VONATKOZÓ ADATOK ⁽¹⁾

1. MOTOR LEÍRÁSA
 - 1.1. Gyártó:
 - 1.2. A gyártó motorkódja:
 - 1.3. Munkaciklus: négyütemű/kétütemű ⁽²⁾
 - 1.4. A hengerek száma és elrendezése:
 - 1.4.1. Furat: mm
 - 1.4.2. Löket: mm
 - 1.4.3. Gyújtási sorrend:
 - 1.5. A motor úrtartalma: cm³
 - 1.6. Térfogat-kompresszió viszony ⁽³⁾:
 - 1.7. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i):
 - 1.8. A szívó és kipufogó nyílások legkisebb keresztmetszete: cm²
 - 1.9. Alapjárat sebesség: ford/perc
 - 1.10. Legnagyobb leadott teljesítmény: kW ford/perc fordulatszámon
 - 1.11. A motor legnagyobb megengedett fordulatszáma: ford/perc
 - 1.12. Legnagyobb leadott nyomaték: Nm ford/perc fordulatszámon
 - 1.13. A gyújtás rendszere: sűrítéssel gyújtás/külső gyújtás ⁽²⁾
 - 1.14. Üzemanyag: dízel/PB-gáz/földgáz-H/földgáz-L/földgáz-HL/etanol ⁽¹⁾
 - 1.15. Hűtőrendszer
 - 1.15.1. Folyadék
 - 1.15.1.1. A folyadék jellege:
 - 1.15.1.2. Keringetőszivattyú(k): van/nincs ⁽²⁾
 - 1.15.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha van):
 - 1.15.1.4. A hajtás(ok) áttételi viszonyszáma(i) (ha van):
 - 1.15.2. Levegő
 - 1.15.2.1. Ventilátor: van/nincs ⁽²⁾
 - 1.15.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha van):
 - 1.15.2.3. A hajtás(ok) áttételi viszonyszáma(i) (ha van):
 - 1.16. Gyártó által megengedett hőmérséklet
 - 1.16.1. Folyadékűtésnél: Maximális kilépő hőmérséklet: K
 - 1.16.2. Légűtésnél: Referenciapont:
Legmagasabb hőmérséklet a referenciapontnál: K
 - 1.16.3. Legmagasabb levegő-hőmérséklet a szívóoldali közbenső hűtő (intercooler) kilépőjénél (ha van): K
 - 1.16.4. A legmagasabb kipufogógáz-hőmérséklet a kipufogócsőnek (-csöveknek) a kipufogó-szívócső (-csövek) vagy a turbófeltöltő külső peremével (peremeivel)
szomszédos pontján: K

- 1.16.5. Üzemanyag hőmérséklete: min. K, max. K
 dízelmotoroknál a befecskendező szivattyú belépőn, földgázüzemű motoroknál a nyomásszabályzó utolsó fokozatánál.
- 1.16.6. Üzemanyag nyomása: min. kPa, max. kPa
 a nyomásszabályzó utolsó fokozatánál, csak földgázüzemű gázmotorok esetén.
- 1.16.7. Kenőanyag hőmérséklete: min. K, max. K
- 1.17. Feltöltő: van/nincs (?)
- 1.17.1. Gyártmány:
- 1.17.2. Típus:
- 1.17.3. A rendszer leírása
 (pl. legnagyobb töltőnyomás, feltöltőnyomás-határoló szelep, ha van):
- 1.17.4. Közbenső hűtő (intercooler): van/nincs (?)
- 1.18. Levegőszívó rendszer
 Legnagyobb megengedhető szívási vákuum névleges motorfordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél a 24. sz. előírásban megadottak szerint és az ott előírt üzemi
 körülmények között: kPa
- 1.19. Kipufogórendszer
 Legnagyobb megengedhető ellennyomás névleges motorfordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél a 24. sz. előírásban megadottak szerint és az ott előírt üzemi
 körülmények között: kPa
 Kipufogórendszer térfogata: dm³
2. LÉGSZENNYEZÉS ELLENI INTÉZKEDÉSEK
- 2.1. A kartergázok visszavezetésére szolgáló berendezés (leírás és rajzok):
- 2.2. További kibocsátáscsökkentő berendezések (ha van, és más cím alatt nem szerepel)
- 2.2.1. Katalizátor: van/nincs (?)
- 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, alakja és térfogata:
- 2.2.1.5. A katalitikus hatás típusa:
- 2.2.1.6. Teljes nemesfém-töltet:
- 2.2.1.7. Relatív koncentráció:
- 2.2.1.8. Hordozó (szerkezet és anyag):
- 2.2.1.9. Cellasűrűség:
- 2.2.1.10. A katalizátor(ok) házának típusa:
- 2.2.1.11. A katalizátor(ok) elhelyezése (helye és referenciatávolsága a kipufogó-vezetékben):

- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.2.1. Gyártmány(ok):
- 2.2.2.2. Típus:
- 2.2.2.3. Elhelyezés:
- 2.2.3. Levegőbefecskendezés: van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.3.1. Típus (pulzáló levegő, levegőszivattyú stb.):
- 2.2.4. EGR (kipufogógáz-visszavezető rendszer): van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.4.1. Jellemzők (áramló mennyiség stb.):
- 2.2.5. Részecskecsapda: van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.5.1. A részecskecsapda mérete, alakja és térfogata:
- 2.2.5.2. A részecskecsapda típusa és kialakítása:
- 2.2.5.3. Elhelyezés (referenciátávolság a kipufogócsőben):
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás és/vagy rajz:
- 2.2.6. Más rendszerek: vannak/nincsenek ⁽²⁾
- 2.2.6.1. Leírás és működés:
3. ÜZEMANYAG-ELLÁTÁS
- 3.1. Dízelmotorok
- 3.1.1. Tápszivattyú
- Nyomás ⁽³⁾: kPa vagy jelleggörbe ⁽²⁾:
- 3.1.2. Befecskendező rendszer
- 3.1.2.1. Szivattyú
- 3.1.2.1.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.1.2. Típus(ok):
- 3.1.2.1.3. Szállítóteljesítmény: mm³ ⁽³⁾ ütemenként ford/perc motorfordulatszámánál, teljes befecskendezéssel, vagy jelleggörbe ⁽²⁾ ⁽³⁾:
-
- Meg kell adni az alkalmazott módszert: motoron/szivattyú-próbapadon ⁽²⁾
- Ha nyomásfokozót alkalmaznak, meg kell adni az üzemanyag-szállítás jellemzőit és a feltöltőnyomás értékét a motor fordulatszámának függvényében.
- 3.1.2.1.4. Előbefecskendezés
- 3.1.2.1.4.1. Az előbefecskendezés görbéje ⁽³⁾:
- 3.1.2.1.4.2. A befecskendezés statikus időzítése ⁽³⁾:
- 3.1.2.2. Befecskendező csővezeték
- 3.1.2.2.1. Hossz: mm
- 3.1.2.2.2. Belső átmérő: mm
- 3.1.2.3. Befecskendező(k)
- 3.1.2.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.3.2. Típus(ok):

- 3.1.2.3.3. Nyitási nyomás: kPa ⁽³⁾
 vagy jelleggörbe ⁽²⁾ ⁽³⁾:
- 3.1.2.4. Vezérlő
- 3.1.2.4.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.4.2. Típus(ok):
- 3.1.2.4.3. Fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a lezárás megkezdődik: ford/perc
- 3.1.2.4.4. Legnagyobb terheletlen fordulatszám: ford/perc
- 3.1.2.4.5. Alapjárat sebesség: ford/perc
- 3.1.3. Hidegindító rendszer
- 3.1.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.3.2. Típus(ok):
- 3.1.3.3. Leírás:
- 3.1.3.4. Indító segédberendezés:
- 3.1.3.4.1. Gyártmány:
- 3.1.3.4.2. Típus:
- 3.2. Gázüzemű motorok ⁽⁴⁾
- 3.2.1. Üzemanyag: Földgáz/PB-gáz ⁽²⁾
- 3.2.2. Nyomásszabályzó(k) vagy elpárologtató/nyomásszabályzó(k) ⁽³⁾
- 3.2.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.2.2. Típus(ok):
- 3.2.2.3. Nyomáscsökkentő fokozatok száma:
- 3.2.2.4. Nyomás az utolsó fokozaton: min. kPa, max. kPa
- 3.2.2.5. Fő állítási pontok száma:
- 3.2.2.6. Alapjárat beállítási pontok száma:
- 3.2.2.7. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.3. Üzemanyag-ellátó rendszer: keverőegység/gázbefecskendezés/folyadék-befecskendezés/közvetlen befecskendezés ⁽²⁾
- 3.2.3.1. Keverék dússágának szabályozása:
- 3.2.3.2. A rendszer leírása és/vagy görbe és rajzok:
- 3.2.3.3. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.4. Keverőegység
- 3.2.4.1. Szám:
- 3.2.4.2. Gyártmány(ok):
- 3.2.4.3. Típus(ok):
- 3.2.4.4. Elhelyezés:
- 3.2.4.5. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.4.6. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.5. Befecskendezés a szívócsőbe
- 3.2.5.1. Befecskendezés: egyponos/többponos ⁽²⁾
- 3.2.5.2. Befecskendezés: folyamatos/szimultán időzített/szekvenciálisan időzített ⁽²⁾

- 3.2.5.3. Befecskendező berendezés
- 3.2.5.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.3.2. Típus(ok):
- 3.2.5.3.3. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.5.3.4. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.5.4. Tápszivattyú (ha van):
- 3.2.5.4.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.4.2. Típus(ok):
- 3.2.5.4.3. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.5.5. Befecskendező(k):
- 3.2.5.5.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.5.2. Típus(ok):
- 3.2.5.5.3. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.6. Közvetlen befecskendezés
- 3.2.6.1. Befecskendező szivattyú/nyomásszabályzó ⁽²⁾
- 3.2.6.1.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.6.1.2. Típus(ok):
- 3.2.6.1.3. Befecskendezés időzítése:
- 3.2.6.1.4. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.6.2. Befecskendező(k)
- 3.2.6.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.6.2.2. Típus(ok):
- 3.2.6.2.3. Nyitási nyomás vagy jelleggörbe ⁽³⁾:
- 3.2.6.2.4. Jóváhagyás száma a előírásnak megfelelően:
- 3.2.7. Elektronikus szabályzóegység (ECU)
- 3.2.7.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.7.2. Típus(ok):
- 3.2.7.3. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.8. Földgázüzemanyag-specifikus berendezések
- 3.2.8.1. 1. változat (kizárólag többféle, meghatározott összetételű üzemanyagra jóváhagyott motorok esetében)
- 3.2.8.1.1. Az üzemanyag összetétele:
- | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| metán (CH ₄): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| etán (C ₂ H ₆): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| propán (C ₃ H ₈): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| bután (C ₄ H ₁₀): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| C ₅ /C ₅ + | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| oxigén (O ₂): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| inert (N ₂ , He stb.): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |

- 3.2.8.1.2. Befecskendező(k)
- 3.2.8.1.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.8.1.2.2. Típus(ok):
- 3.2.8.1.3. Egyéb (ha van)
- 3.2.8.2. 2. változat (kizárólag többféle, meghatározott összetételű üzemyagra vonatkozó jóváhagyások esetében)
4. SZELEPIDŐZÍTÉS
- 4.1. A legnagyobb szelepemelkedés és a nyitási és zárási szögek a holtpontokhoz képest, vagy egyenértékű adatok:
- 4.2. Referencia- és/vagy beállítási tartományok ⁽²⁾:
5. GYÚJTÁSI RENDSZER (CSAK SZIKRAGYÚJTÁSÚ MOTOROK ESETÉN)
- 5.1. A gyújtási rendszer típusa:
közönséges tekercs és gyertyák/egyedi tekercs és gyertyák/gyertyán lévő tekercs/egyéb (jelölje meg) ⁽²⁾
- 5.2. Gyújtásvezérlő egység
- 5.2.1. Gyártmány(ok):
- 5.2.2. Típus(ok):
- 5.3. Előgyújtási görbe/előgyújtási térkép ⁽²⁾ ⁽³⁾:
- 5.4. Gyújtás időzítése ⁽³⁾: fok a felső holtpont előtt ford/perc fordulatszámnál és kPa abszolút szívócső-nyomásnál.
- 5.5. Gyújtógyertyák
- 5.5.1. Gyártmány(ok):
- 5.5.2. Típus(ok):
- 5.5.3. Rés beállítása: mm
- 5.6. Gyújtótekercs(ek)
- 5.6.1. Gyártmány(ok):
- 5.6.2. Típus(ok):
6. A MOTOR ÁLTAL HAJTOTT BERENDEZÉSEK
- A motort a 24. sz. előírásban megadottak szerinti és az ott előírt üzemi körülmények közötti működéshez szükséges segédberendezésekkel (pl. ventilátorral, vízszivattyúval stb.) kell a vizsgálatra benyújtani.
- 6.1. A vizsgálatához felszerelendő segédberendezések
- Ha a fékpadon lévő motorra lehetetlen vagy nem célszerű felszerelni a segédberendezéseket, az általuk felvett teljesítményt meg kell állapítani, és a vizsgálati ciklus(ok) teljes üzemeltetési tartományára vonatkozóan le kell vonni azt a mért motorteljesítményből.
- 6.2. A vizsgálatához leszerelendő segédberendezések
- Azokat a segédberendezéseket, amelyek csak a jármű működéséhez szükségesek (pl. levegőkompresszor, légkondicionáló rendszer stb.) a vizsgálat idejére le kell szerelni. Ha a segédberendezéseket nem lehet leszerelni, az általuk felvett teljesítményt meg kell állapítani, és a vizsgálati ciklus(ok) teljes üzemeltetési tartományára vonatkozóan hozzá kell adni a mért motorteljesítményhez.

7. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK A VIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEKRŐL
- 7.1. A használt kenőanyag
- 7.1.1. Gyártmány:
- 7.1.2. Típus:
- (Ha a kenőanyagot és az üzemanyagot keverik, meg kell adni a keverékben lévő olaj százalékos arányát): ...
- 7.2. A motor által hajtott berendezések (ha van ilyen)
- A segédberendezések által felvett teljesítményt csak akkor kell meghatározni,
- ha a motor működéséhez szükséges segédberendezések nincsenek a motorra szerelve,
és/vagy
 - ha a motor működéséhez nem szükséges segédberendezések vannak a motorra szerelve.
- 7.2.1. Felsorolás és azonosító adatok:
- 7.2.2. A különböző megadott motorfordulatszámoknál felvett teljesítmény:

Berendezés	Különböző motorfordulatszámoknál felvett teljesítmény (kW)						
	Alapjárat	Alacsony fordulatszám	Magas fordulatszám	A fordulatszám (°)	B fordulatszám (°)	C fordulatszám (°)	Referenciafordulatszám (°)
P(a) A motor működéséhez szükséges segédberendezések (le kell vonni a mért motor teljesítményből) lásd a 6.1. pontot.							
P(b) A motor működéséhez nem szükséges segédberendezések (hozzá kell adni a mért motor teljesítményhez) lásd a 6.2. pontot.							

8. A MOTOR MŰKÖDÉSI ADATAI
- 8.1. Motor-fordulatszámok (°)
- Alacsony fordulatszám (n_{lo}): ford/perc
- Magas fordulatszám (n_{hi}): ford/perc
- az ESC- és ELR-ciklusokhoz
- Alapjárat: ford/perc
- A fordulatszám: ford/perc
- B fordulatszám: ford/perc
- C fordulatszám: ford/perc
- az ETC-ciklushoz
- Referencia-fordulatszám: ford/perc

8.2. Motorteljesítmény (a 24. sz. előírás rendelkezéseinek megfelelően mérve) kW-ban

	Motor fordulatszáma				
	Alapjárat	A fordulatszám ⁽⁵⁾	B fordulatszám ⁽⁵⁾	C fordulatszám ⁽⁵⁾	Referenciafordulatszám ⁽⁶⁾
P(m) A fékpadon mért teljesítmény					
P(a) A vizsgálathoz felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény (6.1. pont)					
– ha fel vannak szerelve					
– ha nincsenek felszerelve	0	0	0	0	0
P(b) A vizsgálathoz leszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény (6.2. pont)					
– ha fel vannak szerelve					
– ha nincsenek felszerelve	0	0	0	0	0
P(n) A motor hasznos teljesítménye = P(m) – P(a) + P(b)					

8.3. A fékpad beállításai (kW)

A fékpadot az ESC- és ELR-vizsgálathoz és az ETC-vizsgálat referenci ciklusához a 8.2. bekezdésben szereplő P(n) leadott motorteljesítmény alapján kell beállítani. Ajánlatos a motort a „nettó” üzemi felszereltséggel szerelni a fékpadra. Ebben az esetben a P(m) és a P(n) azonos. Ha a motort nem lehetséges vagy nem célszerű „nettó” felszereltséggel üzemeltetni, a fékpad beállításait a fenti képlet alkalmazásával a „nettó” felszereltségre kell korrigálni.

8.3.1. ESC- és ELR-vizsgálatok

A fékpad beállításait a 4. melléklet 1. függelékének 1.2. bekezdésében megadott képlet szerint kell kiszámítani.

Százalékos terhelés	A motor fordulatszáma			
	Alapjárat	A fordulatszám	B fordulatszám	C fordulatszám
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2. ETC-vizsgálat

Ha a motort nem „nettó” felszereltséggel vizsgálják, a 4. melléklet 2. függelékének 2. bekezdése szerint meghatározott mért teljesítménynek vagy mért ciklusmunkának hasznos teljesítményre vagy hasznos ciklusmunkára való átalakítására szolgáló korrekciós képletet a motorgyártónak kell benyújtania a ciklus teljes üzemeltetési tartományára, és azt a műszaki szolgáltatnak kell jóváhagynia.

-
- (¹) Nem hagyományos motorok és rendszerek esetén a gyártó szolgáltatson az itt hivatkozottakkal egyenértékű, részletes adatokat.
- (²) A nem kívánt rész törölendő.
- (³) Adja meg a tőrést.
- (⁴) Másként kialakított rendszerek esetén egyenértékű információt kell szolgáltatni (a 3.2. bekezdésnél).
- (⁵) ESC-vizsgálat.
- (⁶) Csak ETC-vizsgálat.
- (⁷) Adja meg a tőrést úgy, hogy az a gyártó által megadott értékhez képest $\pm 3\%$ -on belül legyen.
-

1. MELLÉKLET

1. függelék

A MOTORHOZ KAPCSOLÓDÓ JÁRMŰRÉSZEK JELLEMZŐI

1. Szívórendszer-vákuum névleges motorfordulatszámánál és

100 %-os terhelésnél: kPa

2. A kipufogórendszer ellennyomása névleges motorfordulatszámánál és

100 %-os terhelésnél: kPa

3. A kipufogórendszer térfogata: cm³

4. A motor működéséhez szükséges segédberendezések felvett teljesítménye a 24. sz. előírásban megadottak szerint és az ott előírt üzemi körülmények között

Berendezés	Különböző motorfordulatszámoknál felvett teljesítmény (kW)						
	Alapjárat	Alacsony fordulatszám	Magas fordulatszám	A fordulatszám ⁽¹⁾	B fordulatszám ⁽¹⁾	C fordulatszám ⁽¹⁾	Referenciafordulatszám ⁽²⁾
P(a) A motor működéséhez szükséges segédberendezések (le kell vonni a mért motorteljesítményből) lásd az 1. melléklet 6.1. pontját							

⁽¹⁾ ESC-vizsgálat.

⁽²⁾ Csak ETC-vizsgálat.

1. MELLÉKLET

2. függelék

A MOTORCSALÁD ALAPVETŐ JELLEMZŐI

1. KÖZÖS PARAMÉTEREK

- 1.1. Munkaciklus:
- 1.2. Hűtőközeg:
- 1.3. Hengerek száma (1):
- 1.4. Az egyes hengerek úrtartalma:
- 1.5. A levegőbeszívás módja:
- 1.6. Az égéstér típusa/kialakítása:
- 1.7. Szelepek és nyílások – elrendezés, méret és darabszám:
-
- 1.8. Üzemanyag-ellátó rendszer:
- 1.9. Gyújtási rendszer (gázüzemű motorok):
- 1.10. Egyéb jellemzők:
- a feltöltő hűtőrendszere (1):
 - kipufogógáz-visszavezetés (1):
 - vízbefecskendezés/emulgálás (1):
 - levegő-befecskendezés (1):
- 1.11. Kipufogógáz-utókezelés (1):
- A rendszer kapacitása és a löketenkénti üzemanyag-szállítás közötti azonos (vagy az alapmotornál a legkisebb) arány kimutatása, a következő számú diagram(ok)nak megfelelően:

2. MOTORCSALÁD-JEGYZÉK

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

	Alapmotor				
Motortípus					
A hengerek száma					
Névleges fordulatszám (ford/perc)					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm ³)					
Névleges effektív teljesítmény (kW)					
Legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám (ford/perc)					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm ³)					
Maximális nyomaték (Nm)					
Alacsony alpjárati fordulatszám (ford/perc)					
Hengertérfogat (az alapmotor %-ában)					100

2.2. A gázmotorcsalád neve:

2.2.1. A család motorjainak leírása:

	Alapmotor				
Motortípus					
Hengerek száma					
Névleges fordulatszám (ford/perc)					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mg)					
Névleges effektív teljesítmény (kW)					
Legnagyobb nyomatékhoz tartozó fordulatszám (ford/perc)					
Löketenkénti üzemanyag-szállítás (mm ³)					
Maximális nyomaték (Nm)					
Alacsony alapijárat fordulatszám (ford/perc)					
Hengertérfogat (az alapmotor %-ában)					100
Gyújtásidőzítés					
A kipufogógáz-visszakeringetés árama					
Levegőszivattyú van/nincs					
A levegőszivattyú tényleges árama					

(¹) Ha nem értelmezhető, N/A-val kell jelezni.

1. MELLÉKLET

3. függelék

A CSALÁDHOZ TARTOZÓ MOTORTÍPUS ALAPVETŐ JELLEMZŐI ⁽¹⁾

1. A MOTOR LEÍRÁSA
 - 1.1. Gyártó:
 - 1.2. A gyártó motorkódja:
 - 1.3. Munkaciklus: négyütemű/kétütemű ⁽²⁾
 - 1.4. A hengerek száma és elrendezése:
 - 1.4.1. Furat: mm
 - 1.4.2. Löket: mm
 - 1.4.3. Gyújtási sorrend:
 - 1.5. A motor térfogata: cm³
 - 1.6. Térfogat-kompresszió viszony ⁽³⁾:
 - 1.7. Az égéstér és a dugattyúfenék rajza(i):
.....
 - 1.8. A szívó- és kipufogó nyílások legkisebb keresztmetszete: cm²
 - 1.9. Alapjárat fordulatszám: ford/perc
 - 1.10. Legnagyobb hasznos teljesítmény: kW ford/perc fordulatszámnál
 - 1.11. Legnagyobb megengedett motorfordulatszám: ford/perc
 - 1.12. Legnagyobb leadott nyomaték: Nm ford/perc fordulatszámnál
 - 1.13. A gyújtás rendszere: sűrítéssel gyújtás/külső gyújtás ⁽²⁾
 - 1.14. Üzemanyag: dízel/PB-gáz/földgáz-H/földgáz-L/földgáz-HL/etanol ⁽¹⁾
 - 1.15. Hűtőrendszer
 - 1.15.1. Folyadékos
 - 1.15.1.1. A folyadék jellege:
 - 1.15.1.2. Keringetőszivattyú(k): van/nincs ⁽²⁾
 - 1.15.1.3. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha értelmezhető):
.....
 - 1.15.1.4. A meghajtás áttételi viszonyzáma(i) (ha értelmezhető):
 - 1.15.2. Levegő
 - 1.15.2.1. Ventilátor: van/nincs ⁽²⁾
 - 1.15.2.2. Jellemzők vagy gyártmány(ok) és típus(ok) (ha értelmezhető):
.....
 - 1.15.2.3. A meghajtás áttételi viszonyzáma(i) (ha értelmezhető):
 - 1.16. A gyártó által megengedett hőmérséklet
 - 1.16.1. Folyadékűtés: Legmagasabb kilépő hőmérséklet: K

- 1.16.2. Léghűtés: referenciapont:
Legmagasabb hőmérséklet a referenciaponton: K
- 1.16.3. Legmagasabb levegő-hőmérséklet a szívóoldali közbenső hűtő (intercooler) kilépőjénél (ha értelmezhető): ... K
- 1.16.4. A legmagasabb kipufogógáz-hőmérséklet a kipufogócsőnek (-csöveknek) a kipufogó-szívócső (-csövek) vagy a turbófeltöltő külső peremével (peremeivel) szomszédos pontján: K
- 1.16.5. Az üzemanyag hőmérséklete: min. K, max. K
dízelmotoroknál a befecskendező szivattyú belépőn, gázüzemű motoroknál a nyomásszabályzó utolsó fokozatánál.
- 1.16.6. Az üzemanyag nyomása: min. kPa, max. kPa
a nyomásszabályzó utolsó fokozatánál, csak földgázüzemű gázmotorok esetén.
- 1.16.7. A kenőanyag hőmérséklete: min. K, max. K
- 1.17. Feltöltő: van/nincs (?)
- 1.17.1. Gyártmány:
- 1.17.2. Típus:
- 1.17.3. A rendszer leírása (pl. a legnagyobb töltőnyomás, feltöltőnyomás-határoló szelep, ha van):
- 1.17.4. Közbenső hűtő (intercooler): van/nincs (?)
- 1.18. Levegőbeszívó rendszer
Legnagyobb megengedhető szívási vákuum névleges motorfordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél a 24. sz. előírásban megadottak szerint és az ott előírt üzemi körülmények között: kPa
- 1.19. Kipufogórendszer
Legnagyobb megengedhető kipufogógáz-ellennyomás névleges motorfordulatszámnál és 100 %-os terhelésnél a 24. sz. előírásban megadottak szerint és az ott előírt üzemi körülmények között: kPa
A kipufogórendszer térfogata: cm³
2. LÉGSZENNYEZÉS ELLENI INTÉZKEDÉSEK
- 2.1. A kartergázok visszavezetésére szolgáló berendezés (leírás és rajzok):
- 2.2. További kibocsátáscsökkentő berendezések (ha van, és más cím alatt nem szerepel)
- 2.2.1. Katalizátor: van/nincs (?)
- 2.2.1.1. A katalizátorok és elemek száma:
- 2.2.1.2. A katalizátor(ok) mérete, alakja és térfogata:
.....
- 2.2.1.3. A katalitikus hatás típusa:
- 2.2.1.4. Teljes nemesfém-töltet:
- 2.2.1.5. Relatív koncentráció:
- 2.2.1.6. Hordozó (szerkezet és anyag):
- 2.2.1.7. Cellasűrűség:
- 2.2.1.8. A katalizátor(ok) házának típusa:
- 2.2.1.9. A katalizátor(ok) elhelyezése (helye és referenciatávolsága a kipufogó vezetékben):
.....
- 2.2.2. Oxigénérzékelő: van/nincs (?)
- 2.2.2.1. Típus:

- 2.2.3. Levegőbefecskendezés: van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.3.1. Típus (pulzáló levegő, levegőszivattyú stb.):
- 2.2.4. EGR (kipufogógáz-visszavezető rendszer): van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.4.1. Jellemzők (áramló mennyiség stb.):
- 2.2.5. Részecskecsapda: van/nincs ⁽²⁾
- 2.2.5.1. A részecskecsapda mérete, alakja és térfogata:
- 2.2.5.2. A részecskecsapda típusa és kialakítása:
- 2.2.5.3. Elhelyezés (referenciátávolság a kipufogócsőben):
- 2.2.5.4. A regenerálás módja vagy rendszere, leírás és/vagy rajz:
- 2.2.6. Más rendszerek: vannak/nincsenek ⁽²⁾
- 2.2.6.1. Leírás és működés:
3. ÜZEMANYAG-ELLÁTÁS
- 3.1. Dízelmotorok
- 3.1.1. Tápszivattyú
- Nyomás ⁽³⁾: kPa vagy jelleggörbe ⁽²⁾:
- 3.1.2. Befecskendező rendszer
- 3.1.2.1. Szivattyú
- 3.1.2.1.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.1.2. Típus(ok):
- 3.1.2.1.3. Szállítóteljesítmény: mm³ ⁽³⁾ ütemenként ford/perc motorfordulatszámánál, teljes befecskendezéssel, vagy jelleggörbe ⁽²⁾ ⁽³⁾:
- Meg kell adni az alkalmazott módszert: motoron/szivattyú-próbapadon ⁽²⁾
- Ha nyomásfokozót alkalmaznak, meg kell adni az üzemanyag-szállítás jellemzőit és a feltöltőnyomás értékét a motor fordulatszámának függvényében.
- 3.1.2.1.4. Előbefecskendezés
- 3.1.2.1.4.1. Az előbefecskendezés görbéje ⁽³⁾:
- 3.1.2.1.4.2. A befecskendezés statikus időzítése ⁽³⁾:
- 3.1.2.2. Befecskendező csővezeték
- 3.1.2.2.1. Hossz: mm
- 3.1.2.2.2. Belső átmérő: mm
- 3.1.2.3. Befecskendező(k)
- 3.1.2.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.3.2. Típus(ok):
- 3.1.2.3.3. Nyitási nyomás: kPa ⁽³⁾
vagy jelleggörbe ⁽²⁾ ⁽³⁾:

- 3.1.2.4. Vezérlő
- 3.1.2.4.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.2.4.2. Típus(ok):
- 3.1.2.4.3. Az a fordulatszám, amelynél teljes terhelés mellett a lezárás megkezdődik: ford/perc
- 3.1.2.4.4. Legnagyobb terhelésen fordulat: ford/perc
- 3.1.2.4.5. Alapjárat fordulat: ford/perc
- 3.1.3. Hidegindító rendszer
- 3.1.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.1.3.2. Típus(ok):
- 3.1.3.3. Leírás:
- 3.1.3.4. Indító segédberendezés:
- 3.1.3.4.1. Gyártmány:
- 3.1.3.4.2. Típus:
- 3.2. Gázüzemű motorok
- 3.2.1. Üzemanyag: földgáz/PB-gáz ⁽²⁾
- 3.2.2. Nyomásszabályzó(k) vagy elpárolgató/nyomásszabályzó(k) ⁽²⁾
- 3.2.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.2.2. Típus(ok):
- 3.2.2.3. Nyomáscsökkentő fokozatok száma:
- 3.2.2.4. Nyomás az utolsó fokozaton: min. kPa, max. kPa
- 3.2.2.5. Fő állítási pontok száma:
- 3.2.2.6. Alapjárat beállítási pontok száma:
- 3.2.2.7. Jóváhagyási szám:
- 3.2.3. Üzemanyag-ellátó rendszer: keverőegység/gázbefecskendezés/folyadék-befecskendezés/közvetlen befecskendezés ⁽²⁾
- 3.2.3.1. Keverék dúságának szabályozása:
- 3.2.3.2. A rendszer leírása és/vagy görbe és rajzok:
- 3.2.3.3. Jóváhagyási szám:
- 3.2.4. Keverőegység
- 3.2.4.1. Szám:
- 3.2.4.2. Gyártmány(ok):
- 3.2.4.3. Típus(ok):
- 3.2.4.4. Elhelyezés:
- 3.2.4.5. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.4.6. Jóváhagyási szám:
- 3.2.5. Befecskendezés a szívócsőbe
- 3.2.5.1. Befecskendezés: egy pontos/több pontos ⁽²⁾
- 3.2.5.2. Befecskendezés: folyamatos/szimultán időzített/szekvenciálisan időzített ⁽²⁾

- 3.2.5.3. Befecskendező berendezés
- 3.2.5.3.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.3.2. Típus(ok):
- 3.2.5.3.3. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.5.3.4. Jóváhagyási szám:
- 3.2.5.4. Tápszivattyú (ha van):
- 3.2.5.4.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.4.2. Típus(ok):
- 3.2.5.4.3. Jóváhagyási szám:
- 3.2.5.5. Befecskendező(k):
- 3.2.5.5.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.5.5.2. Típus(ok):
- 3.2.5.5.3. Jóváhagyási szám:
- 3.2.6. Közvetlen befecskendezés
- 3.2.6.1. Befecskendező szivattyú/nyomásszabályzó ⁽²⁾
- 3.2.6.1.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.6.1.2. Típus(ok):
- 3.2.6.1.3. A befecskendezés időzítése:
- 3.2.6.1.4. Jóváhagyási szám:
- 3.2.6.2. Befecskendező(k)
- 3.2.6.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.6.2.2. Típus(ok):
- 3.2.6.2.3. Nyitási nyomás vagy jelleggörbe ⁽³⁾:
-
- 3.2.6.2.4. Jóváhagyási szám:
- 3.2.7. Elektronikus szabályzóegység (ECU)
- 3.2.7.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.7.2. Típus(ok):
- 3.2.7.3. Beállítási lehetőségek:
- 3.2.8. Földgázüzemanyag-specifikus berendezések
- 3.2.8.1. 1. változat (kizárólag többféle, meghatározott összetételű üzemanyagra jóváhagyott motorok esetében)
- 3.2.8.1.1. Az üzemanyag összetétele:
- | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| metán (CH ₄): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| etán (C ₂ H ₆): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| propán (C ₃ H ₈): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| bután (C ₄ H ₁₀): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| C ₅ /C ₅ + | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| oxigén (O ₂): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |
| inert (N ₂ , He stb.): | alap: | mól % | min. | mól % | max. | mól % |

- 3.2.8.1.2. Befecskendező(k)
- 3.2.8.1.2.1. Gyártmány(ok):
- 3.2.8.1.2.2. Típus(ok):
- 3.2.8.1.3. Egyéb (ha van)
- 3.2.8.2. 2. változat (kizárólag többféle, meghatározott összetételű üzemanyagra vonatkozó jóváhagyások esetében)
4. SZELEPIDŐZÍTÉS
- 4.1. A legnagyobb szelepemelkedés, illetve a nyitási és zárási szögek a holtpontokhoz képest, vagy egyenértékű adatok:
- 4.2. Referencia és/vagy beállítási tartományok ⁽²⁾:
5. GYÚJTÁSI RENDSZER (CSAK SZIKRAGYÚJTÁSÚ MOTOROK ESETÉN)
- 5.1. A gyújtási rendszer típusa: közönséges tekercs és gyertyák/egyedi tekercs és gyertyák/gyertyán lévő tekercs/egyéb (jelölje meg) ⁽²⁾
- 5.2. Gyújtásvezérlő egység
- 5.2.1. Gyártmány(ok):
- 5.2.2. Típus(ok):
- 5.3. Előgyújtási görbe/előgyújtási térkép ⁽²⁾ ⁽³⁾:
- 5.4. A gyújtás időzítése ⁽³⁾: fok a felső holtpont előtt ford/perc fordulatszámmal és kPa abszolút szívócső-nyomásnál
- 5.5. Gyújtógyertyák
- 5.5.1. Gyártmány(ok):
- 5.5.2. Típus(ok):
- 5.5.3. A rés beállítása: mm
- 5.6. Gyújtótekercs(ek)
- 5.6.1. Gyártmány(ok):
- 5.6.2. Típus(ok):

⁽¹⁾ A család minden motorjára meg kell adni.

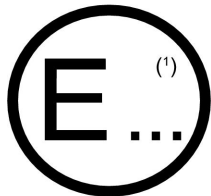
⁽²⁾ A nem kívánt rész törlendő.

⁽³⁾ Adja meg a tűrést.

2A. MELLÉKLET

KÖZLEMÉNY

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



kiadta: Kormányzat megnevezése:

.....

Önálló műszaki egységnek tekintett sűrítéssel gyújtású vagy földgázüzemű motortípusok, illetve külső gyújtású, PB-gázüzemű motortípusok ⁽²⁾

- ⁽²⁾ JÓVÁHAGYÁSÁNAK MEGADÁSA
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK KITERJESZTÉSE
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK ELUTASÍTÁSA
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK VISSZAVONÁSA
 GYÁRTÁSÁNAK VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA

a 49. sz. előírás szerinti szennyezőanyag-kibocsátás tekintetében.

Jóváhagyás száma:

Kiterjesztés száma:

1. A motor kereskedelmi neve vagy védjegye:
2. Motortípus:
3. A gyújtás típusa: sűrítéssel gyújtás/külső gyújtás ⁽²⁾
- 3.1. Az üzemanyag típusa:
4. A gyártó neve és címe:
5. A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:

6. Legnagyobb megengedhető szívási vákuum: kPa
7. Megengedett legnagyobb kipufogó ellennyomás: kPa
8. A motor által meghajtott segédberendezések által felvett legnagyobb megengedett teljesítmény:
 Középtérték: kW; Névleges: kW
9. Használati korlátozások (ha vannak):
10. A motor/alapmotor szennyezőanyag-kibocsátási szintjei
- 10.1. ESC-vizsgálat (ha értelmezhető):
 CO: g/kWh
 THC: g/kWh
 NO_x: g/kWh
 PT: g/kWh

- 10.2. ELR-vizsgálat (ha értelmezhető):
Füstölési érték: m⁻¹
- 10.3. ETC-vizsgálat (ha értelmezhető):
CO: g/kWh
THC: g/kWh
NMHC: g/kWh
CH₄: g/kWh
NO_x: g/kWh
PT: g/kWh
11. A motor vizsgálatokra történő átadásának dátuma:
12. A jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálat:
.....
13. A szolgálat által kiadott vizsgálati jelentés dátuma:
14. A szolgálat által kiadott vizsgálati jelentés száma:
15. A jóváhagyási jel elhelyezése a motoron:
16. Hely:
17. Kelt:
18. Aláírás:
19. A következő, fenti jóváhagyási számot viselő dokumentumok vannak mellékelve a közleményhez:
A jelen előírás 1. mellékletének egy kitöltött példánya, a hivatkozott rajzok és grafikonok (görbék) csatolásával.

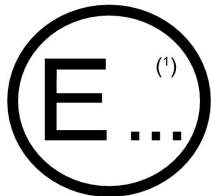
(¹) A jóváhagyást megadó/kiterjesztő/elutasító/visszavonó ország megkülönböztető száma (lásd az előírás jóváhagyásra vonatkozó rendelkezéseit).

(²) A nem kívánt rész törlendő.

2B. MELLÉKLET

KÖZLEMÉNY

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



kiadta: Kormányzat megnevezése:

.....

Járműtípusok (2): JÓVÁHAGYÁSÁNAK MEGADÁSA
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK KITERJESZTÉSE
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK ELUTASÍTÁSA
 JÓVÁHAGYÁSÁNAK VISSZAVONÁSA
 GYÁRTÁSÁNAK VÉGLEGES LEÁLLÍTÁSA

a motor 49. sz. előírás szerinti szennyezőanyag-kibocsátása tekintetében.

Jóváhagyás száma:

Kiterjesztés száma:

1. A motor kereskedelmi neve vagy védjegye:
2. Járműtípus:
3. A gyártó neve és címe:
4. A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:

5. Legnagyobb megengedhető szívási vákuum: kPa
6. Megengedett legnagyobb kipufogó ellennyomás: kPa
7. A motor által meghajtott segédberendezések által felvett legnagyobb megengedett teljesítmény:
 Középtérték: kW; Névleges: kW
8. A motor gyártmánya és típusa:
9. A motor/alapmotor szennyezőanyag-kibocsátási szintjei
- 9.1. ESC-vizsgálat (ha értelmezhető):
 CO: g/kWh
 THC: g/kWh
 NO_x: g/kWh
 PT: g/kWh
- 9.2. ELR-vizsgálat (ha értelmezhető):
 Smoke value: m⁻¹

- 9.3. ETC-vizsgálat (ha értelmezhető):
- CO: g/kWh
- THC: g/kWh
- NMHC: g/kWh
- CH₄: g/kWh
- NO_x: g/kWh
- PT: g/kWh
10. A motor vizsgálatokra történő átadásának dátuma:
11. A jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálat:
-
12. A szolgálat által kiadott vizsgálati jelentés dátuma:
13. A szolgálat által kiadott vizsgálati jelentés száma:
14. A jóváhagyási jel elhelyezése a járművön/motoron ⁽²⁾:
15. Hely:
16. Kelt:
17. Aláírás:
18. A következő, fenti jóváhagyási számot viselő dokumentumok vannak mellékelve a közleményhez:
- A jelen előírás 1. mellékletének egy kitöltött példánya, a hivatkozott rajzok és grafikonok (görbék) csatolásával.

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

(²) A nem kívánt rész törlendo.

3. MELLÉKLET

A JÓVÁHAGYÁSI JELEK ELHELYEZÉSE

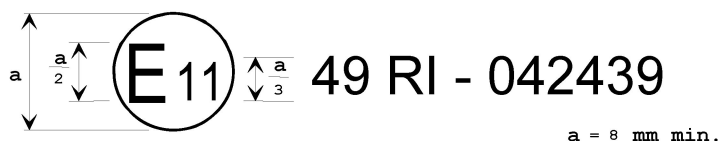
(Lásd a jelen előírás 4.6. bekezdését.)

I. „I.” JÓVÁHAGYÁS (A sor)

(Lásd a jelen előírás 4.6.3. bekezdését.)

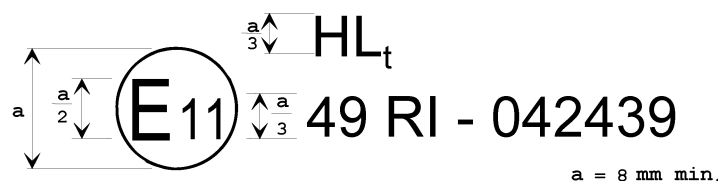
A. modell

Az A sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott dízel- vagy PB-gázüzemű motorok.



B. modell

Az A sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott földgázüzemű motorok. A nemzeti szimbólumot követő utótag a jelen előírás 4.6.3.1. bekezdésében foglaltak szerint megállapított üzemanyag-besorolást jelöli.



A motorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jelek azt jelzik, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 042439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyás azt jelöli, hogy a jóváhagyott berendezés a 04-es módosítássorozattal módosított 49. sz. előírás követelményeivel összhangban van, és kielégíti a jelen előírás 5.2.1. bekezdésében részletezett vonatkozó határértékeket.

II. „II.” JÓVÁHAGYÁS (B1 sor)

(Lásd a jelen előírás 4.6.3. bekezdését.)

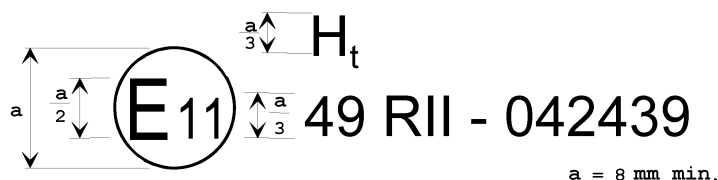
C. modell

A B1 sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott dízel- vagy PB-gázüzemű motorok.



D. modell

A B1 sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott földgázüzemű motorok. A nemzeti szimbólumot követő utótag a jelen előírás 4.6.3.1. bekezdésében foglaltak szerint megállapított üzemanyag-besorolást jelöli.



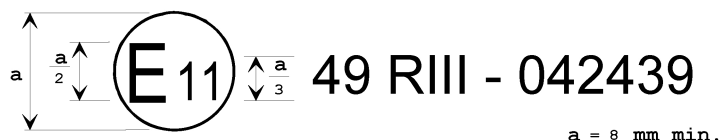
A motorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jel azt jelzi, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 042439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyás azt jelöli, hogy a jóváhagyott berendezés a 04-es módosítássorozattal módosított 49. sz. előírás követelményeivel összhangban van, és kielégíti a jelen előírás 5.2.1. bekezdésében részletezett vonatkozó határértékeket.

III. „III.” JÓVÁHAGYÁS (B2 sor)

(Lásd a jelen előírás 4.6.3. bekezdését.)

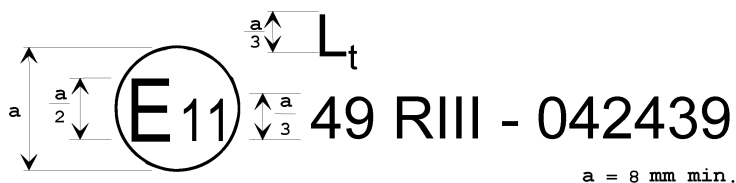
E. modell

A B2 sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott dízel- vagy PB-gázüzemű motorok.



F. modell

A B2 sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott földgázüzemű motorok. A nemzeti szimbólumot követő utótag a jelen előírás 4.6.3.1. bekezdésében foglaltak szerint megállapított üzemanyag-besorolást jelöli.



A motorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jel azt jelzi, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 042439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyás azt jelöli, hogy a jóváhagyott berendezés a 04-es módosítássorozattal módosított 49. sz. előírás követelményeivel összhangban van, és kielégíti a jelen előírás 5.2.1. bekezdésében részletezett vonatkozó határértékeket.

IV. „IV.” JÓVÁHAGYÁS (C sor)

(Lásd a jelen előírás 4.6.3. bekezdését.)

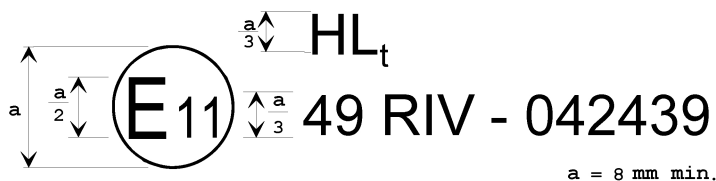
G. modell

A C sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott dízel- vagy PB-gázüzemű motorok.



H. modell

A C sorban meghatározott szennyezőanyag-kibocsátási határértékek szerint jóváhagyott földgázüzemű motorok. A nemzeti szimbólumot követő utótag a jelen előírás 4.6.3.1. bekezdésében foglaltak szerint megállapított üzemanyag-besorolást jelöli.



A motorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jel azt jelzi, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak megfelelően és a 042439 jóváhagyási számmal hagyták jóvá. Ez a jóváhagyás azt jelöli, hogy a jóváhagyott berendezés a 04-es módosítássorozattal módosított 49. sz. előírás követelményeivel összhangban van, és kielégíti a jelen előírás 5.2.1. bekezdésében részletezett vonatkozó határértékeket.

- V. EGY VAGY TÖBB ELŐÍRÁS SZERINT JÓVÁHAGYOTT MOTOR/JÁRMŰ
(Lásd a jelen előírás 4.7. bekezdését.)

I. modell



A motorra/járműre erősített fenti jóváhagyási jel azt jelzi, hogy az adott motor-/járműtípust az Egyesült Királyságban (E11), a 49. sz. előírásnak (IV. szennyezőanyag-kibocsátási szintnek) és a 24. sz. előírásnak ⁽¹⁾ megfelelően hagyták jóvá. A jóváhagyási számok első két számjegye azt jelzi, hogy az egyes jóváhagyások kiadásakor a 49. sz. előírás a 04-es módosítássorozatot, a 24. sz. előírás pedig a 03-as módosítássorozatot tartalmazta.

⁽¹⁾ A második előírás száma csak a példa kedvéért szerepel.

4. MELLÉKLET

VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

1. BEVEZETÉS

1.1. Ez a melléklet a vizsgált motor gáz-halmazállapotú összetevő-, részecske- és füstkibocsátásának meghatározási módszerét írja le. Három vizsgálati ciklus leírása következik, amelyeket az előírás 5.2. bekezdésének rendelkezései szerint kell végrehajtani:

1.1.1. az ESC, amely egy állandósult állapotú, 13 üzemmódban lefolytatott ciklusból áll,

1.1.2. az ELR, amely átmeneti terhelési fokozatokból áll különböző fordulatszámoknál, amelyek egyetlen vizsgálati eljárás szerves részei, és amelyeket egy időben kell elvégezni,

1.1.3. az ETC, amely átmeneti üzemmódok másodpercről-másodpercre változó egymásutánjából áll.

1.2. A vizsgálatot próbapadra szerelt, fékpaddal összekapcsolt motorral kell végezni.

1.3. **Mérési elv**

A motor kipufogógázában lévő mérendő szennyező anyagok: a gáz-halmazállapotú összetevők (szén-monoxid, összes szénhidrogén a dízelmotoroknál csak az ESC-vizsgálatnál; nem metán szénhidrogének dízelmotoroknál és gázmotoroknál csak az ETC-vizsgálatnál; metán a gázmotoroknál csak az ETC-vizsgálatnál és a nitrogén-oxidok), a részecskék (dízelmotoroknál; gázmotoroknál csak a C fázisban) és a füstölést (dízelmotoroknál csak az ELR-vizsgálatnál). Ezenfelül a szén-dioxidot gyakran használják nyomjelző gázként a részleges vagy teljes átáramlású hígító rendszerek hígítási arányának meghatározására. A bevett szakmai gyakorlat szerint ajánlatos a szén-dioxid általános mérése a próbajáratás alatti mérési problémák felderítésére.

1.3.1. *ESC-vizsgálat*

Az üzemeleg motor üzemállapotainak egy előírt egymásutánja alatt folyamatosan vizsgálni kell a kipufogógáz fenti komponens-kibocsátásait a hígítatlan kipufogógázból vett minta alapján. A vizsgálati ciklus egy sor, a dízelmotorok jellemző üzemeltetési tartományát felölelő fordulatszám- és terhelési üzemmódból áll. Minden egyes üzemmódban meg kell határozni mindegyik gáz-halmazállapotú szennyező anyag koncentrációját, a kipufogógáz-áramot és a motor teljesítményét, majd a mért értékeket súlyozni kell. A részecskemintát előkészített külső levegővel kell felhígítani. A teljes vizsgálati eljárás alatt egy mintát kell venni és alkalmas szűrőkön összegyűjteni. Az egyes kibocsátott szennyező anyagok gramm/kilowattórában (g/kWh) kifejezett mennyiségét a jelen melléklet 1. függelékében leírtak szerint kell kiszámítani. Továbbá az ellenőrzési tartománynak a műszaki szolgálat által kiválasztott három vizsgálati pontján ⁽¹⁾ /mérni kell a NO_x mennyiségét, és a mért értékeket össze kell hasonlítani azokkal az értékekkel, amelyeket a vizsgálati ciklusnak a kiválasztott vizsgálati pontokat körülvevő üzemmódjaiból számítottak ki. A NO_x ellenőrzése biztosítja a motor szennyezőanyag-kibocsátása csökkentésének hatékonyságát a motor tipikus üzemeltetési tartományán belül.

1.3.2. *ELR-vizsgálat*

Az előírt terhelésre adott reakció vizsgálata során füstölésmérő segítségével elemezni kell a bemelegedett motor füstjét. A vizsgálat a motor állandó fordulatszámon történő, 10 %-tól 100 %-ig terjedő terheléséből áll, három különböző motorfordulatszámánál. Ezenfelül egy, a műszaki szolgálat által kiválasztott negyedik terhelési fokozaton is el kell végezni a vizsgálatot ⁽¹⁾, és ennek értékét össze kell vetni az előző terhelési fokozatok értékeivel. A füst csúcserőértékét a jelen melléklet 1. függelékében leírt átlagoló algoritmussal kell megállapítani.

⁽¹⁾ A vizsgálati pontokat a véletlen kiválasztásra elfogadott statisztikai módszerekkel kell kiválasztani.

1.3.3. ETC-vizsgálat

A bemelegedett motor üzemállapotai mellett végzett, előírás szerinti tranziens ciklus során, amely jól közelíti a tehergépkocsikba és buszokba épített nagy teljesítményű motorok úttípustól függő menetjellegét, a fenti szennyező anyagokat a teljes kipufogógáz-mennyiségnek előkészített külső levegővel történt felhígítása után kell vizsgálni. A motorfékpad nyomaték- és fordulatszám-visszajelzéseit használva a teljesítményt a ciklus idejének figyelembevételével összesíteni kell, ami a motor által a ciklus alatt végzett munkát adja meg. Meg kell határozni a NO_x és a szénhidrogének (HC) koncentrációját a ciklus alatt, a gázelemző készülék jeleinek integrálásával. A CO , CO_2 és a nem metán szénhidrogének (NMHC) koncentrációja a gázelemző készülék jeleinek integrálásával vagy zsákos mintavételrel határozható meg. A részecskék mennyiségének meghatározásához megfelelő szűrőkön arányos mennyiségű mintát kell összegyűjteni. A hígított kipufogógáz áramát a kibocsátott szennyező anyagok tömegének kiszámításához az egész ciklusra meg kell határozni. A kibocsátott szennyező anyagok tömegértékeit a motor munkájára kell vonatkoztatni, hogy a jelen melléklet 2. függelékében leírtak szerint grammokban kapjuk meg az egyes szennyező anyagok kilowattóránként (kWh) kibocsátott mennyiségét.

2. VIZSGÁLATI FELTÉTELEK

2.1. A motor vizsgálati körülményei

2.1.1. Meg kell mérni a motor által beszívott levegő Kelvinben kifejezett abszolút hőmérsékletét (T_a) és a kPa-ban kifejezett száraz légköri nyomást (ps), és az alábbi előírások szerint meg kell határozni az F paramétert:

a) dízelmotorokra:

Feltöltés nélküli és mechanikailag túltöltött motorok:

$$F = \left(\frac{99}{P_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0,7}$$

Turbófeltöltős motorok a beszívott levegő hűtésével vagy anélkül:

$$F = \left(\frac{99}{P_s} \right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1,5}$$

b) gázüzemű motorokra:

$$F = \left(\frac{99}{P_s} \right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0,6}$$

2.1.2. A vizsgálat érvényessége

A vizsgálat érvényességéhez az F paraméternek olyannak kell lenni, hogy teljesüljön a következő:

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

2.2. Feltöltőlevegő-hűtéses motorok

A feltöltőlevegő hőmérsékletét fel kell jegyezni, és annak a gyártó által megadott legnagyobb teljesítménynek megfelelő fordulatszámnál és a teljes terhelésnél ± 5 K-en belül kell lennie az 1. melléklet 1. függelékének 1.16.3. bekezdésében megadott legnagyobb feltöltőlevegő-hőmérsékletéhez képest. A hűtőközeg hőmérsékletének legalább 293 K-nek (20 °C) kell lennie.

Ha a vizsgáló állomás rendszerét vagy külső fűvót használnak, a megadott legnagyobb teljesítménynek megfelelő fordulatszámnál és teljes terhelés mellett a feltöltőlevegő hőmérsékletének ± 5 K-en belül kell lennie az 1. melléklet 1.16.3. bekezdésében megadott legnagyobb feltöltőlevegő-hőmérsékletéhez képest. A fenti feltételek teljesítéséhez szükséges feltöltőlevegő-hűtő beállítást kell használni az egész vizsgálati ciklus alatt.

2.3. A motor levegőellátó rendszere

Olyan motor-levegőszívó rendszert kell alkalmazni, amely a megadott legnagyobb teljesítménynek megfelelő fordulatszámon és teljes terheléssel működő motor levegőszívó ellenállásának felső határához képest ± 100 Pa-on belül van.

2.4. A motor kipufogórendszere

Olyan kipufogórendszert kell alkalmazni, amelynek kipufogógáz-ellennyomása a megadott legnagyobb teljesítménynek megfelelő fordulatszámra és teljes terheléssel működő motor kipufogógáz-ellennyomásának felső határához képest $\pm 1\ 000\ \text{Pa}$ -on belül van, és amely a gyártó által megadott érték $\pm 40\ \%$ -án belül eső térfogatú. Használható a vizsgáló állomás rendszere is, ha az a motor tényleges üzemi körülményeit reprezentálja. A kipufogórendszernek meg kell felelnie a 4. melléklet 4. függelékének 3.4. bekezdésében és a 4. melléklet 6. függelékének 2.2.1. (EP) és 2.3.1. (EP) bekezdésében leírt kipufogógáz-mintavételi követelményeknek.

Ha a motor kipufogógáz-utókezelő berendezéssel van ellátva, a kipufogócső átmérőjének az utókezelő berendezést tartalmazó expanziós szakasz elejéhez vezető részen legalább 4 csőátmérőnyi hosszra olyannak kell lennie, mint a gépjárműbe épített állapotban. A kipufogó-gyűjtőcső pereme vagy a turbófeltöltő kilépő csőcsője és a kipufogógáz-utókezelő berendezés közötti távolságnak ugyanakkorának kell lennie, mint a gépjárműbe épített állapotban, vagy a gyártó által megadott határok közé kell esnie. A kipufogógáz-ellennyomásnak vagy ellenállásnak meg kell felelnie ugyanezeknek a fenti kritériumoknak, mértéke pedig egy szeleppel legyen szabályozható. Az utókezelő berendezés tartályát a mérés nélküli vizsgálati menetek és a motor jelleggörbéjének felvétele során el lehet távolítani, és egy olyan tartállyal lehet helyettesíteni, amelyben inaktív katalizátortartó van.

2.5. Hűtőrendszer

Olyan motorhűtő rendszert kell alkalmazni, amelynek teljesítménye elég nagy ahhoz, hogy a gyártó által előírt rendes üzemi hőmérsékleteket fenntartsa.

2.6. Kenőolaj

A vizsgálat során használt kenőolaj adatait az 1. melléklet 7.1. bekezdése szerint fel kell jegyezni, és a vizsgálati eredményekhez kell csatolni.

2.7. Üzemanyag

Az üzemanyag az 5., 6. vagy 7. mellékletben megadott referencia-üzemanyagnak kell lennie.

Az üzemanyag hőmérsékletét és a mérési pontot a gyártónak az 1. melléklet 1.16.5. bekezdésében megadott határokon belül kell megadnia. Az üzemanyag hőmérséklete nem lehet alacsonyabb, mint $306\ \text{K}$ ($33\ ^\circ\text{C}$). Ha nincs külön megadva, a hőmérsékletnek $311\ \text{K} \pm 5\ \text{K}$ -nek ($38\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$) kell lennie az üzemanyag-ellátó rendszerbe való belépésnél.

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

2.8. A kipufogógáz-utókezelő rendszerek vizsgálata

Ha a motor fel van szerelve kipufogógáz-utókezelő berendezéssel, a vizsgálati ciklus(ok) során mért szennyezőanyag-kibocsátásnak reprezentatívnak kell lennie az üzemi szennyezőanyag-kibocsátás vonatkozásában. Amennyiben ezt nem lehet egyetlen ciklussal elérni (pl. periodikusan regenerálódó részecskeszűrők miatt), több vizsgálati ciklust kell lefolytatni, és a vizsgálatok eredményeit átlagolni és/vagy súlyozni kell. A pontos eljárásról a motor gyártójának és a műszaki szolgálatnak kell a megfelelő szakmai szabályok alapján megegyeznie.

4. MELLÉKLET

1. függelék

ESC ÉS ELR VIZSGÁLATI CIKLUSOK

1. A MOTOR ÉS A FÉKPAD BEÁLLÍTÁSAI

1.1. Az A, B és C motorfordulatszámok megállapítása

Az A, B és C motorfordulatszámokat a gyártónak kell megadnia az alábbi előírásoknak megfelelően:

Az n_{hi} magas fordulatszámot az 1. melléklet 1. függelékének 8.2. bekezdése szerint megadott $P(n)$ legnagyobb hasznos teljesítmény 70 %-át számításba véve kell megállapítani. Az n_{hi} az a legmagasabb motorfordulatszám, amelynél a teljesítménygörbén ez a teljesítményérték előfordul.

Az n_{lo} alacsony fordulatszámot az 1. melléklet 1. függelékének 8.2. pontja szerint megadott $P(n)$ legnagyobb hasznos teljesítmény 50 %-át számításba véve kell megállapítani. Az n_{lo} az a legalacsonyabb motorfordulatszám, amelynél a teljesítménygörbén ez a teljesítményérték előfordul.

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

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

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

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

Az A, B és C motorfordulatszámokat az alábbi módszerek valamelyikével kell igazolni:

- a) A 24. sz. előírás szerinti motorteljesítmény-jóváhagyás során az n_{hi} és az n_{lo} pontos meghatározására kiegészítő vizsgálati pontokat is ki kell mérni. A teljesítménygörbéből meg kell állapítani a legnagyobb teljesítményt, az n_{hi} és az n_{lo} értékét, az A, B és C motorfordulatszámokat pedig a fenti előírások szerint kell kiszámítani.
- b) A motor jelleggörbéjét fel kell venni a teljes terhelési görbe mentén, a legnagyobb terheletlen fordulatszámától az alapjáratú fordulatszámig, 1 000 fordulat/perc tartományonként legalább 5 mérési pontot felvéve, és további mérési pontokat alkalmazva a megadott legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszámhoz képest ± 50 ford/perc fordulatszámokon belül. A jelleggörbéből meg kell állapítani a legnagyobb teljesítményt, az n_{hi} és az n_{lo} értékét, az A, B és C motorfordulatszámokat pedig a fenti előírások szerint kell kiszámítani.

Ha a mért A, B és C motorfordulatszámok a gyártó által megadott fordulatszámokhoz képest ± 3 %-on belül vannak, a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatok során a gyártó által megadott motorfordulatszámokat kell használni. Ha az eltérés bármelyik motorfordulatszám esetében 3 %-nál nagyobb, a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatok során a mért fordulatszámokat kell használni.

1.2. A fékpad-beállítások meghatározása

Az 1. melléklet 1. függelékének 8.2. bekezdésében meghatározott „nettó” feltételek közötti, előírt vizsgálati üzemmódokhoz tartozó nyomatékértékek kiszámításához kísérleti úton meg kell állapítani a teljes terheléshez tartozó nyomatéki görbét. Ha a motor segédberendezéseket is meghajt, akkor az azok által felvett teljesítményt is figyelembe kell venni. A fékpad beállításait az egyes vizsgálati üzemmódokhoz – az alapjáratú vizsgálat kivételével – az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$S = P(n) \times \frac{L}{100}$$

ha a vizsgálatot „nettó” körülmények között végzik;

$$S = P(n) \times \frac{L}{100} + (P(a) - P(b))$$

ha a vizsgálatot nem „nettó” körülmények között végzik,

ahol

s = a fékpad beállítási értéke, kW

$P(n)$ = hasznos motorteljesítmény az 1. melléklet 1 függelékének 8.2. bekezdése szerint, kW

L = százalékos terhelés a 2.7.1. bekezdés szerint,

$P(a)$ = a felszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény, az 1. melléklet 1. függelékének 6.1. bekezdése szerint,

$P(b)$ = a leszerelendő segédberendezések által felvett teljesítmény, az 1. melléklet 1. függelékének 6.2. bekezdése szerint.

2. ESC-VIZSGÁLAT

A gyártó kívánságára a mérési ciklus előtt a motor és kipufogórendszer kondicionálása céljából mérés nélküli vizsgálati menet alkalmazható.

2.1. A mintavevő szűrők előkészítése

Legalább egy órával a vizsgálat megkezdése előtt minden szűrő(pár)t zárt, de nem tömített Petri-csészébe és azzal együtt egy mérőkamrába kell helyezni stabilizálás céljából. A stabilizálási időszak végén minden szűrő(pár)t le kell mérni, és a társúlyt fel kell jegyezni. Ezután a szűrő(pár)t zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell addig tárolni, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálathoz. Ha a szűrő(pár) a mérőkamrából történt eltávolítása utáni nyolc órán belül nem kerül felhasználásra, használat előtt ismét kondicionálni kell, és újra le kell mérni.

2.2. A mérőberendezés felszerelése

A műszereket és a mintavevő szondákat az előírásoknak megfelelően kell felszerelni. Ha a kipufogógáz hígításához teljes átáramlású hígító rendszert használnak, a kipufogócső végét be kell kötni a rendszerbe.

2.3. A hígítórendszer és a motor indítása

A hígítórendszert és a motort el kell indítani és be kell melegíteni addig, amíg a hőmérséklet- és nyomásértékek a gyártó ajánlása és a bevett szakmai gyakorlat szerint a teljes terheléshez tartozó értékeken nem stabilizálódnak.

2.4. A részecskeminta-vevő rendszer elindítása

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani, és megkerülő vezetéken (by-pass) át kell járatni. A hígítólevegő háttér-részecskeszintje a hígítólevegő részecskeszűrőn történő áteresztésével állapítható meg. Szűrte hígítólevegő használata esetén egy mérés végezhető a vizsgálat előtt vagy után. Ha nem szűrte hígítólevegőt használnak, a mérés elvégezhető a ciklus elején és végén, és az értékek átlagolhatók.

2.5. A hígítási arány beállítása

A hígítólevegőt úgy kell beszabályozni, hogy a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül az elsődleges szűrő előtt mérve egyik üzemmódnál se lépje túl a 325 K (52 °C)-t. A (q) hígítási aránynak legalább 4-nek kell lennie.

Azoknál a rendszereknél, amelyek CO₂ vagy NO_x koncentráció-mérést használnak a hígítási arány szabályozásához, a hígítólevegő CO₂- vagy NO_x-tartalmát minden vizsgálat előtt és után meg kell mérni. A hígítólevegő vizsgálat előtt és után mért CO₂ és NO_x háttérkoncentráció-értékeinek egymáshoz képest 100 ppm-en (CO₂), illetve 5 ppm-en (NO_x) belül kell lenniük.

2.6. A gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző készülékeket le kell nullázni, és be kell kalibrálni.

2.7. A vizsgálati ciklus

2.7.1. A fékpadon végzett vizsgálat során a következő, 13 üzemmódból álló ciklust kell elvégezni a vizsgált motoron:

Üzemmód száma	Motor fordulatszám	Százalékos terhelés	Súlyozási tényező	Üzemmód időtartama
1	alpjárat	—	0,15	4 perc
2	A	100	0,08	2 perc
3	B	50	0,10	2 perc
4	B	75	0,10	2 perc
5	A	50	0,05	2 perc
6	A	75	0,05	2 perc
7	A	25	0,05	2 perc
8	B	100	0,09	2 perc
9	B	25	0,10	2 perc
10	C	100	0,08	2 perc
11	C	25	0,05	2 perc
12	C	75	0,05	2 perc
13	C	50	0,05	2 perc

2.7.2. A vizsgálat menete

A vizsgálat sorozatot el kell indítani. A vizsgálatokat a 2.7.1. bekezdésben megadott üzemmód-számok sorrendjében kell elvégezni.

A motort minden üzemmódban az előírt ideig kell járatni; a motorfordulatszám és a terhelés beállítását az első 20 másodpercben kell elvégezni. A fordulatszámot a megadott értékhez képest ± 50 fordulat/perc értékben belül, a megadott nyomatókat pedig a vizsgált fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatókhoz képest ± 2 %-on belül kell tartani.

A gyártó kérésére a vizsgálat sorozat megfelelő számban megismételhető ahhoz, hogy nagyobb részecsketömeget lehessen összegyűjteni a szűrőn. A gyártónak részletes leírást kell adnia az adatok kiértékeléséről és a számítási eljárásokról. A gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátást csak az első ciklus alatt kell megállapítani.

2.7.3. A gázelemző készülék reagálása

A gázelemző készülék kimenő adatait szalagos regisztrálókészülékkel kell rögzíteni, vagy egy egyenértékű adatgyűjtő rendszerrel kell mérni, miközben a kipufogógáz az egész vizsgálati ciklus alatt átáramlik a gázelemző készülékeken.

2.7.4. Részecske-mintavétel

A teljes vizsgálati eljárásához egy pár szűrőt (elsőleges és másodlagos szűrő, lásd a 4. melléklet 4. függelékében) kell használni. A vizsgálati ciklus leírásában meghatározott üzemmódonkénti súlyozási tényezőket a ciklus minden üzemmódjában a kipufogógáz tömegáramával arányos minta vételével kell figyelembe venni. Ezt a minta átáramlási sebességének, a mintavétel idejének és/vagy a hígítási aránynak a megfelelő beállításával lehet elérni, úgy, hogy az effektív súlyozási tényezőknek az 5.6. bekezdésben meghatározott kritériuma teljesüljön.

Az üzemmódonkénti mintavételi időtartamnak 0,01 súlyozási tényezőként legalább 4 másodpercnek kell lennie. A mintavételt minden egyes üzemmód során a lehető legkésőbb kell elvégezni. A részecske-mintavétel nem fejeződhet be az egyes üzemmódok vége előtti 5. másodpercnél korábban.

2.7.5. A motor üzemállapotai

A részecske-mintavétel alatt, de legalább az egyes üzemmódok utolsó perce során a fordulatszámra és terhelésre vonatkozó követelmények (lásd a 2.7.2. bekezdést) betartása mellett minden üzemmódban fel kell jegyezni a motor fordulatszámát és terhelését, a beszívott levegő hőmérsékletét és nyomáscsökkenését, a kipufogógáz hőmérsékletét és ellennyomását, az üzemanyag-áramot és a levegő- vagy kipufogógáz-áramot, a feltöltőlevegő hőmérsékletét, az üzemanyag hőmérsékletét és nedvességtartalmát.

A számításához szükséges egyéb kiegészítő adatokat fel kell jegyezni (lásd a 4. és 5. bekezdést).

2.7.6. Az NO_x vizsgálata az ellenőrzési tartományban

Az NO_x ellenőrzési tartományon belüli vizsgálatát közvetlenül a 13. üzemmód befejezése után kell elvégezni. A mérések megkezdése előtt a motort a 13. üzemmódban három percen keresztül kondicionálni kell. A három mérést az ellenőrzési tartomány műszaki szolgálat által kiválasztott különböző helyein (!) kell elvégezni. Az egyes mérések időtartamának 2 percnél kell lennie.

A mérési eljárás azonos a 13. üzemmódra kiterjedő ciklus során végzett NO_x-méréssel, és azt a jelen függelék 2.7.3., 2.7.5. és 4.1. bekezdése, valamint a 4. melléklet 4. függelékének 3. bekezdése szerint kell elvégezni.

A számítást a 4. bekezdés szerint kell elvégezni.

2.7.7. A gázelemző készülék ismételt ellenőrzése

A szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálat után az ellenőrzés megismétléséhez egy nullázó gázt és a korábbival azonos felsőérték-kalibráló gázt kell használni. A vizsgálat akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a vizsgálatot megelőző és a vizsgálatot követő mérési eredmények közötti különbség kisebb, mint a felsőérték-kalibráló gáz értékének 2 %-a.

3. ELR-VIZSGÁLAT

3.1. A mérőberendezés felszerelése

A füstölésmérőt és a mintavevő szondákat, ha vannak, a kipufogó hangtompítója vagy, ha felszerelték, bármely utókezelő berendezés után kell elhelyezni, a készülék gyártója által előírt általános felszerelési előírásnak megfelelően. Ezenfelül, ahol értelmezhető, az ISO 11614 10. bekezdésének követelményeit is be kell tartani.

A nullpont és a skála végkitérésének ellenőrzése előtt a füstölésmérőt fel kell melegíteni, és stabilizálni kell a készülék gyártójának ajánlása szerint. Ha a füstölésmérő a mérőoptika bekormozódásának megakadályozása céljából öblítőlevegő-rendszerrel is el van látva, ezt is aktiválni kell, és be kell állítani a gyártó ajánlásainak megfelelően.

3.2. A füstölésmérő ellenőrzése

A nullpont és a skála végkitérésének ellenőrzését a fényelnyelés-leolvasási üzemmódban kell elvégezni, mivel az opacitásskála két valóban meghatározható kalibrációs pontot nyújt, nevezetesen a 0 % és a 100 %-os fényelnyelést. A fényelnyelési együttható ekkor korrekt módon kiszámítható a mért fényelnyelés és a füstölésmérő gyártója által megadott L_A alapján, amikor a készüléket a vizsgálat céljából visszaállítják a k leolvasási üzemmódba.

A füstölésmérő fénysugarának elzárása nélkül a leolvasást 0,0 % ± 1,0 % opacitásra kell beszabályozni. Amikor az érzékelőt nem éri fénysugár, a leolvasást 100,0 % ± 1,0 % opacitásra kell beszabályozni.

3.3. A vizsgálati ciklus

3.3.1. A motor kondicionálása

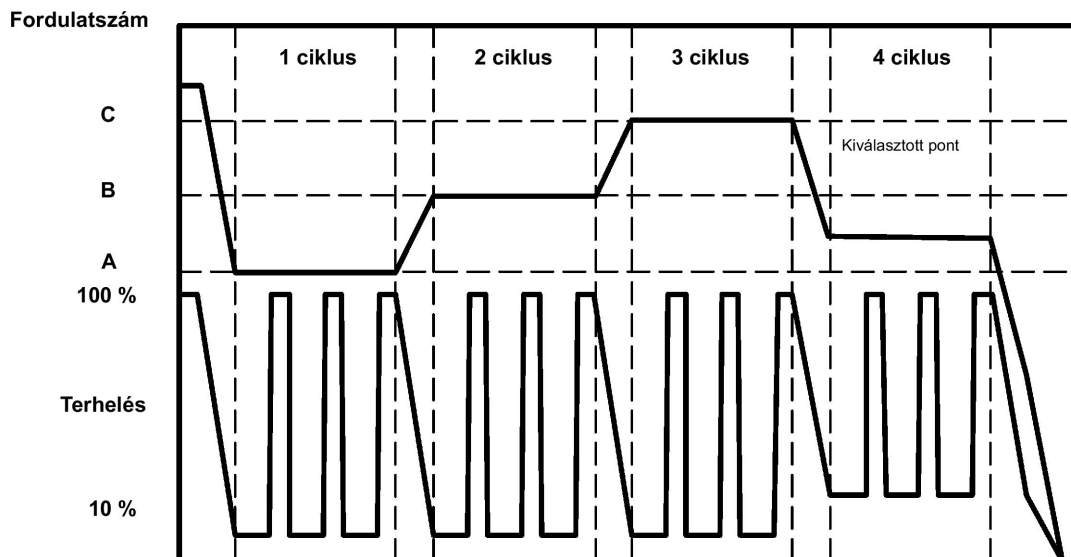
A motor és a rendszer bemelegítését legnagyobb teljesítménnyel kell végezni a gyártó ajánlásai szerinti motorparaméterek stabilizálása céljából. Az előkondicionáló fázisnak az is feladata, hogy a kipufogórendszerben a korábbi vizsgálatok során lerakódott anyagok ne befolyásolják az éppen végzett vizsgálat eredményét.

Ha a motor stabilizálódott, a ciklust az előkondicionáló fázis befejezésétől számított 20 ± 2 másodpercen belül meg kell kezdeni. A gyártó kérésére a mérési ciklus előtt további kondicionálás céljából mérés nélküli vizsgálati menet végezhető.

(!) A vizsgálati pontokat a véletlen kiválasztásra elfogadott statisztikai módszerekkel kell kiválasztani.

3.3.2. A vizsgálat menete

A vizsgálat három egymást követő terhelési fokozatból áll a 4. melléklet 1.1. bekezdésében foglaltaknak megfelelően meghatározott három A (1. ciklus), B (2. ciklus) és C (3.ciklus) motorfordulatszám mellett, amelyet egy, a műszaki szolgálat által kiválasztott, az ellenőrzési tartományon belüli motorfordulatszámra és ugyancsak a szolgálat által meghatározott 10 % és 100 % közé eső terhelés mellett elvégzett 4. ciklus követ ⁽¹⁾. A fékpadon végzett vizsgálat során a 3. ábrán látható alábbi műveletsorozatot kell végrehajtani a vizsgált motoron.



3. ábra: Az ELR-vizsgálat műveletsorozata

- A motort az A fordulatszámon és 10 %-os terheléssel kell működtetni 20 ± 2 másodpercig. Az előírt fordulatszámot ± 20 ford/perc értéken belül, az előírt nyomatékot a vizsgálati fordulatszámon lehetséges legnagyobb nyomaték ± 2 %-án belül kell tartani.
- A megelőző szakasz végén a gázkart gyorsan teljesen nyitott helyzetbe kell állítani, és 10 ± 1 másodpercig ott kell tartani. A megfelelő fékpadterhelést kell alkalmazni ahhoz, hogy a motor fordulatszáma a szakasz első 3 másodpercében ± 150 ford/perc, a szakasz további részében ± 20 ford/perc pontossággal fennmaradjon.
- Az (a) és (b) pontban leírt műveletsorozatot kétszer meg kell ismételni.
- A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a B fordulatszámmra és 10 %-os terhelésre kell beállítani.
- A B fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.
- A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a C fordulatszámmra és 10 %-os terhelésre kell beállítani.
- A C fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.
- A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a kiválasztott fordulatszámmra és bármely, 10 %-nál nagyobb terhelésre kell beállítani.
- A kiválasztott fordulatszámmal járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.

⁽¹⁾ A vizsgálati pontokat a véletlen kiválasztásra elfogadott statisztikai módszerekkel kell kiválasztani.

3.4. A ciklus érvényessége

Az egyes vizsgálati fordulatszámoknál mért átlagos füstértékek (az egyes vizsgálati fordulatszámoknál a három egymást követő terhelési lépésből a jelen függelék 6.3.3. bekezdése szerint kiszámított SV_A , SV_B , SV_C) relatív szórásának kisebbnek kell lennie az átlagérték 15 %-ánál vagy az előírás 1. táblázatában megadott határérték 10 %-ánál, attól függően, hogy melyik a nagyobb. Ha a különbség nagyobb, a műveletsorozatot addig kell ismételni, amíg 3 egymást követő terhelési lépés ki nem elégíti az érvényességi feltételeket.

3.5. A füstölésmérő ismételt ellenőrzése

A füstölésmérő vizsgálat utáni nullapont-eltolódása nem haladhatja meg az előírás 1. táblázatában megadott határérték ± 5 %-át.

4. A GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ SZENNYEZŐANYAG-KIBOCSÁTÁS KISZÁMÍTÁSA

4.1. Az adatok kiértékelése

A gáz-halmazállapotú szennyező anyagok kiértékeléséhez az egyes üzemmódok utolsó 30 másodpercének diagramon szereplő értékeit kell átlagolni, és az egyes üzemmódok HC (szénhidrogén), CO és NO_x átlagos koncentrációit (conc) az átlagos diagram-értékekből és a megfelelő kalibrációs adatokból kell meghatározni. Másféle adatrögzítés is használható, amennyiben az egyenértékű adatokat biztosít.

Az ellenőrzési tartományban végzett NO_x -vizsgálatnál a fenti követelmények csak az NO_x -ra vonatkoznak.

A G_{EXHW} kipufogógáz-áramot, illetve, ha azt választják, a G_{TOTW} hígított kipufogógáz-áramot a 4. melléklet 4. függelékének 2.3. bekezdése szerint kell meghatározni.

4.2. Száraz/nedves korrekció

Ha a mérés nem nedves alapon történt, a mért koncentrációt az alábbi képletek szerint át kell számítani nedves alapúra.

$$\text{conc (nedves)} = K_W \times \text{conc (száraz)}$$

Hígítatlan kipufogógáz esetében:

$$K_{W,r} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - K_{W2}$$

és

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

Hígított kipufogógáz esetén:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{HTCRAT \times CO_2\% \text{ (nedves)}}{200} \right) - K_{W1}$$

vagy

$$K_{W,e,2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{HTCRAT \times CO_2\% \text{ (száraz)}}{200}} \right)$$

A hígítólevegő esetén:

$$K_{W,d} = 1 - K_{W1}$$

A beszívott levegő esetén:
(ha eltér a hígítólevegőtől)

$$K_{W,a} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times H_d}{1\,000 + (1,608 \times H_d)}$$

$$H_d = \frac{6,220 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

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

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

ahol

H_a, H_d = g víz/kg száraz levegő

R_d, R_a = a hígító-/belépő levegő relatív nedvességtartalma, %

p_d, p_a = a hígító-/belépő levegő telítési gőznyomása, kPa

p_B = teljes légköri nyomás, kPa

4.3. NO_x korrekció a nedvességtartalom és a hőmérséklet vonatkozásában

Mivel az NO_x -kibocsátás függ a környező levegő állapotától, az NO_x -koncentrációt korrigálni kell a környező levegő hőmérsékletének és nedvességtartalmának figyelembevételével, az alábbi képletekben megadott tényezőkkel:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

ahol:

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

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

T_a = a levegő hőmérséklete, K

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

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

R_a = a beszívott levegő relatív nedvességtartalma, %

p_a = a beszívott levegő telítési gőznyomása, kPa

p_B = teljes légköri nyomás, kPa

4.4. A szennyezőanyag-kibocsátás tömegáramának kiszámítása

A szennyezőanyag-kibocsátás tömegáramát (g/h) minden egyes üzemmódra az alábbiak szerint kell kiszámítani, feltételezve, hogy 273 K (0 °C) hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson a kipufogógáz sűrűsége 1,293 kg/m³:

$$(1) \text{ NO}_x \text{ tömeg} = 0,001587 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{tömeg}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{tömeg}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

ahol $\text{NO}_x \text{ conc}$, CO_{conc} és HC_{conc} ⁽¹⁾ a 4.1. bekezdésben meghatározott átlagos koncentrációk (ppm) a hígítatlan kipufogógázban.

Ha a gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátást teljes átáramlású hígító rendszerrel határozzák meg, az alábbi képleteket kell alkalmazni:

$$(1) \text{ NO}_x \text{ tömeg} = 0,001587 \times \text{NO}_x \text{ conc} \times K_{H,D} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{tömeg}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{tömeg}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

ahol a $\text{NO}_x \text{ conc}$, CO_{conc} és HC_{conc} ⁽¹⁾ a 4. melléklet 2. függelékének 4.3.1.1. bekezdése szerint meghatározott átlagos korrigált háttér-koncentrációk (ppm) a hígított kipufogógázban az egyes üzemmódokban.

⁽¹⁾ CI egyenértékre alapozva.

4.5. A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások kiszámítása

A kibocsátásokat (g/kWh) minden egyes komponensre a következőképpen kell kiszámítani:

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\sum \text{NO}_{x,\text{tömeg}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P}(n)_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{tömeg}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P}(n)_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{tömeg}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P}(n)_i \times \text{WF}_i}$$

A fenti számításhoz használt (WF) súlyozótényezők a 2.7.1. bekezdés szerintiek.

4.6. Az ellenőrzési tartomány értékeinek kiszámítása

A 2.7.6. bekezdés szerint kiválasztott három ellenőrzési pontban meg kell mérni, és a 4.6.1. bekezdésnek megfelelően ki kell számítani a NO_x -kibocsátást, és a vizsgálati ciklusnak a szóban forgó ellenőrzési ponthoz legközelebb eső üzemmódjaiból a 4.6.2. bekezdés szerint interpolációval is meg kell határozni annak értékét. Ezután a mért értékeket a 4.6.3. bekezdés szerint össze kell vetni az interpolált értékekkel.

4.6.1. A fajlagos kibocsátás számítása

Az egyes (Z) ellenőrzési pontokban a kibocsátott NO_x értékét a következőképpen kell kiszámítani:

$$\begin{aligned} \text{NO}_{x,\text{tömeg,Z}} &= 0,001587 \times \text{NO}_{x,\text{conc,Z}} \times K_{\text{H,D}} \times G_{\text{EXHW}} \\ \text{NO}_{x,Z} &= \text{NO}_{x,\text{tömeg,Z}} / \text{P}(n)_Z \end{aligned}$$

4.6.2. A szennyezőanyag-kibocsátás értékének meghatározása a vizsgálati ciklus alapján

A NO_x -kibocsátást minden egyes ellenőrzési pontban a ciklusnak a kiválasztott Z ellenőrzési pontot a 4. ábrán látható módon körülvevő négy legközelebbi üzemmódjából kell interpolálni. Ezekre az (R, S, T, U) üzemmódokra a következő meghatározások érvényesek:

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

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

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

$$\text{(T) százalékos terhelés} = \text{(U) százalékos terhelés}.$$

A kiválasztott Z ellenőrzési ponton a következőképpen kell kiszámítani a NO_x -kibocsátást:

$$E_Z = E_{\text{RS}} + (E_{\text{TU}} - E_{\text{RS}}) \cdot (M_Z - M_{\text{RS}}) / (M_{\text{TU}} - M_{\text{RS}})$$

és:

$$E_{\text{TU}} = E_T + (E_U - E_T) \cdot (n_Z - n_{\text{RT}}) / (n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}})$$

$$E_{\text{RS}} = E_R + (E_S - E_R) \cdot (n_Z - n_{\text{RT}}) / (n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}})$$

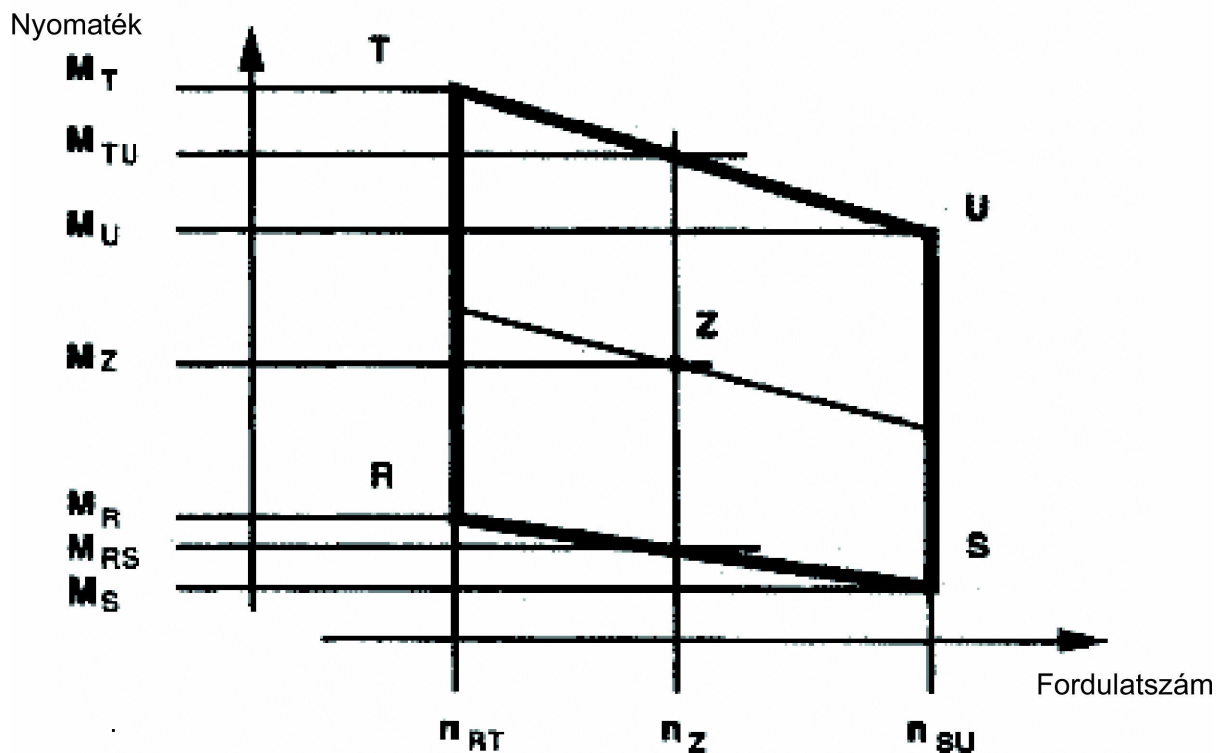
$$M_{\text{TU}} = M_T + (M_U - M_T) \cdot (n_Z - n_{\text{RT}}) / (n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}})$$

$$M_{\text{RS}} = M_R + (M_S - M_R) \cdot (n_Z - n_{\text{RT}}) / (n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}})$$

ahol

E_R, E_S, E_T, E_U = a környező üzemmódok fajlagos NO_x -kibocsátása a 4.6.1. bekezdés szerint számítva

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



4. ábra: A NO_x ellenőrzési pont interpolációja

4.6.3. Az NO_x-kibocsátási értékek összehasonlítása

A Z ellenőrzési ponton mért fajlagos NO_x-kibocsátás (NO_{x,z}) a következőképpen hasonlítható össze az interpolált értékkel (E_Z):

$$\text{NO}_{x,\text{diff}} = 100 \times (\text{NO}_{x,z} - E_Z) / E_Z$$

5. A RÉSZECSCKE-KIBOCSÁTÁS KISZÁMÍTÁSA

5.1. Az adatok kiértékelése

A részecskék mennyiségének 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, majd el kell végezni a mérlegelést. Fel kell jegyezni a szűrők összsúlyát, majd ebből ki kell vonni a tárasúlyt (lásd a jelen függelék 1. bekezdését). Az M_F részecsketömeg az elsődleges és a másodlagos szűrőn összegyűlt részecskék tömegének összege.

Háttérkorrekció alkalmazása esetén fel kell jegyezni a szűrőkön áthaladó hígítólevegő (M_{DIL}) tömegét és a részecskék (M_d) tömegét. Ha több mérés is végeztek, az M_d/M_{DIL} hányadost minden egyes mérésre ki kell számítani, és a kapott értékeket átlagolni kell.

5.2. Részleges átáramlású hígítórendszer

A részecskék kibocsátás véglegesként közlendő vizsgálati eredményeit a következő lépésekkel kell megállapítani. Mivel többféle hígítási arány-szabályozás használható, különböző számítási módszerek vonatkoznak a G_{EDFW-re}. Minden számításnak az egyes üzemmódok mintavételi időszak alatti átlagértékein kell alapulnia.

5.2.1. Izokinetikus rendszerek

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

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

ahol r az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszetének aránya:

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

5.2.2. CO_2 - vagy NO_x -koncentrációt mérő rendszerek

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

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

ahol

conc_E = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígítatlan kipufogógázban

conc_D = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígított kipufogógázban

conc_A = az indikátorgáz nedves koncentrációja a hígítólevegőben

A száraz alapon mért koncentrációt a jelen függelék 4.2. bekezdése szerint nedves alagra kell átszámítani.

5.2.3. CO_2 -mérést és a szénmérleg módszerét használó rendszerek ⁽¹⁾

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,5 - G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

ahol

CO_{2D} = CO_2 -koncentráció a hígított kipufogógázban

CO_{2A} = CO_2 -koncentráció a hígítólevegőben

(koncentrációk térfogatszázalékban nedves alapon)

Ez az egyenlet a szénmérleg elvén alapul (a motorba bevitt szénatomok CO_2 alakjában távoznak), és a következő lépések során vezethető le:

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

$$q_i = \frac{206,5 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

és

5.2.4. Áramlásmérési rendszerek

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

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

5.3. Teljes átáramlású hígítórendszer

A részecske-kibocsátás közlendő vizsgálati eredményeit a következő lépésekkel kell megállapítani. Minden számításnak az egyes üzemmódok mintavételi időszak alatti átlagértékein kell alapulnia.

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

(¹) Az érték csak a előírásban előírt referencia-üzemanyagra érvényes.

5.4. A részecske-tömegáram kiszámítása

A részecske-tömegáramot a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{\overline{G_{\text{EDFW}}}}{1\,000}$$

ahol

$$\overline{G_{\text{EDFW}}} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{\text{EDFW},i} \times WF_i$$

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

$i = 1, \dots, n$

ami az egész vizsgálati ciklusra a mintavételi időszak egyes üzemmódjai átlagértékeinek összegzésével van meghatározva.

A részecske-tömegáram a háttér figyelembevételével az alábbiak szerint korrigálható:

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

Ha több mérést is végeznek, az (M_d/M_{DIL}) az (M_d/M_{DIL}) átlagos értékével helyettesítendő.

$DF_i = 13,4 / (\text{conc CO}_2 + (\text{conc CO} + \text{conc HC}) \times 10^{-4})$ az egyes üzemmódokra

vagy

$DF_i = 13,4 / \text{concCO}_2$ az egyes üzemmódokra.

5.5. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

A fajlagos részecske-kibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

5.6. Effektív súlyozási tényező

A $WF_{E,i}$ effektív súlyozási tényező az egyes üzemmódokra az alábbiak szerint számítható ki:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times \overline{G_{\text{EDFW}}}}{M_{\text{SAM}} \times G_{\text{EDFW},i}}$$

A tényleges súlyozási tényezők értéke nem térhet el $\pm 0,003$ -nél (alapjáratú üzemmódban $\pm 0,005$ -nél) nagyobb mértékben a 2.7.1. bekezdésben felsorolt súlyozási tényezőktől.

6. A FÜSTÖLÉSI ÉRTÉKEK KISZÁMÍTÁSA

6.1. Bessel-algoritmus

A 6.3.1. bekezdés szerint konvertált mért pillanatnyi füstértékekből Bessel-algoritmus segítségével kell kiszámítani az 1 másodperces átlagértékeket. Az algoritmus egy aluláteresztő másodrendű szűrőt emulál, használata iterációs számítást igényel az együtthatók megállapításához. Ezek az együtthatók a füstölésmérő rendszer válaszüzejtől és a mintavétel gyakoriságától függenek. Ezért ha a rendszer válaszüzeje és/vagy a mintavétel gyakorisága megváltozik, a 6.1.1. bekezdésben foglaltakat meg kell ismételni.

6.1.1. A szűrő válaszüjének és a Bessel-állandóknak a kiszámítása

A szükséges Bessel-válaszüj (t_F) a füstölésmérő rendszernek a 4. melléklet 4. függelékének 5.2.4. bekezdésében leírtak szerinti fizikai és elektromos válaszüjéjétől függ, és az alábbi összefüggésből számítható ki:

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

ahol

t_p = a fizikai válaszüj, mp

t_c = az elektromos válaszüj, mp

A szűrő levágási frekvenciájának (f_c) becslésére szolgáló számítások 0,01 mp-nél nem hosszabb idő alatt bekövetkező 0-ról 1-re ugró bemenetet vesznek alapul (lásd a 8. mellékletet). A válaszüj úgy van meghatározva, mint az az idő, ami azon két időpont között telik el, amikor a Bessel-kimenet eléri ennek az ugrásnak a 10 %-át (t_{10}), illetve amikor eléri a 90 %-át (t_{90}). Ezt az f_c iterációjával kell megkapni, amíg $t_{90} - t_{10} \approx t_F$ nem lesz. Az f_c első iterációját az alábbi képlet adja meg:

$$f_c = \pi / (10 \times t_F)$$

Az E és K Bessel-állandókat a következő egyenletekkel kell kiszámítani:

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

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

ahol

$D = 0,618034$

$\Delta t = 1 / \text{mintavételi gyakoriság}$

$\Omega = 1 / [\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]$

6.1.2. A Bessel-algoritmus számítása

E és K értékének felhasználásával az 1 mp-es Bessel átlagolt válaszüjöt egy Si tranzienst bemenő jelre az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

ahol

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

$$S_i = 1$$

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

A t_{10} és t_{90} időket interpolálni kell. A t_{90} és a t_{10} közötti időkülönbség meghatározza az ehhez az f_c értékhez tartozó t_F válaszüjöt. Ha ez a válaszüj nem közelíti meg eléggé a kívánt válaszüjöt, az iterációt folytatni kell addig, amíg a tényleges válaszüj nem közelíti meg 1 %-on belül a kívánt válaszüjöt, az alábbiak szerint:

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

6.2. Az adatok kiértékelése

A füstmérési értékek mintáit legalább 20 Hz-es gyakorisággal kell venni.

6.3. A füst meghatározása

6.3.1. Az adatok konvertálása

Mivel minden füstölésmérő alapvető mért értéke a fényáteresztés, a füstértékeket a (τ) fényáteresztésről az alábbiak szerint kell a (k) fényelnyelési együtthatóra konvertálni:

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

és
$$N = 100 - \tau$$

ahol

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

L_A = a készülék gyártója által megadott tényleges optikai úthossz, m

N = fényelnyelés, %

τ = átlátszóság, %

A konverziót bármilyen további adatfeldolgozás előtt el kell végezni.

6.3.2. A Bessel átlagolt füstérték kiszámítása

A helyes f_c levágási frekvencia az, ami a kívánt t_f szűrő-válaszidőt eredményezi. Ennek a frekvenciának a 6.1.1. bekezdésben leírt iterációs eljárással történő meghatározása után ki kell számítani a megfelelő E és K Bessel-állandókat. Ezután a Bessel-algoritmust kell a 6.1.2. bekezdésben leírtak szerint alkalmazni a pillanatnyi füstnyomra (k -érték):

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

A Bessel-algoritmus rekurzív jellegű. Így bizonyos S_{i-1} és S_{i-2} kezdeti bemenő értékekre és Y_{i-1} és Y_{i-2} kezdeti kimenő értékekre van szükség az algoritmus elindításához. Ezek 0-nak vehetők fel.

A három, A, B és C fordulatszámhoz tartozó összes terhelési fokozatban minden egyes füstnyom egyedi Y_i értékei közül a legnagyobb 1 mp-es értéket képviselő Y_{\max} -ot kell kiválasztani.

6.3.3. Végeredmény

Az (SV) átlagos füstértékeket az egyes ciklusokra (vizsgálati fordulatszámokra) az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

A B vizsgálati fordulatszámra: $SV_B = (Y_{\max 1,B} + Y_{\max 2,B} + Y_{\max 3,B}) / 3$

A C vizsgálati fordulatszámra: $SV_C = (Y_{\max 1,C} + Y_{\max 2,C} + Y_{\max 3,C}) / 3$

ahol

$Y_{\max 1}, Y_{\max 2}, Y_{\max 3}$ = a legnagyobb 1 mp-es Bessel átlagos füstérték a három terhelési lépcső mindegyikére

A végleges értéket a következőképpen kell kiszámítani:

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

4. MELLÉKLET

2. függelék

ETC VIZSGÁLATI CIKLUS

1. A MOTOR JELLEGGÖRBE-FELVÉTEL ELJÁRÁSA

1.1. A jelleggörbe-felvételi fordulatszám-tartomány meghatározása

Az ETC-ciklusnak a vizsgálóállásban való előállításához a motor jelleggörbét a vizsgálati ciklus előtt fel kell venni a fordulatszám-nyomaték görbe meghatározásához. A legkisebb és legnagyobb felvételi fordulatszámok az alábbiak:

Legkisebb felvételi fordulatszám = alapjárat fordulatszám

Legnagyobb felvételi fordulatszám = $n_{hi} \times 1,02$ vagy az a fordulatszám, ahol a teljes terhelés melletti nyomaték nullára esik, aszerint, hogy melyik a kisebb.

1.2. A motorteljesítmény jelleggörbéjének felvétele

A motort a legnagyobb teljesítményen járattva be kell melegíteni, hogy a motor paraméterei a gyártó ajánlásának és a bevett szakmai gyakorlatnak megfelelően stabilizálódjanak. Ha a motor üzeme stabilizálódott, a motor jelleggörbét az alábbiak szerint kell felvenni:

A motort terhelésmentesíteni kell, és alapjáraton kell jártni.

A motort a befejező szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a legkisebb felvételi fordulatszámon kell jártni.

Növelni kell a motor fordulatszámát 8 ± 1 ford/perc/mp átlagos ütemben, a legkisebb felvételi fordulatszámtól a legnagyobb felvételi fordulatszámig. A motor fordulatszámát és nyomatékát legalább másodpercenként egy pontnyi mintavételi gyakorisággal fel kell jegyezni.

1.3. A jelleggörbe elkészítése

Az 1.2. bekezdés szerint felvett összes adatpontot – közöttük lineáris interpolációt alkalmazva – össze kell kötni. Az eredményül kapott nyomatéki görbe a jelleggörbe, és ezt kell a 2. bekezdésben leírtak szerint a motorciklus normalizált nyomatékértékeinek a vizsgálati ciklus tényleges nyomatékértékeire való konvertálásához használni.

1.4. Más felvételi módok

Ha a gyártó úgy gondolja, hogy a fenti felvételi technika megbízhatatlan, vagy egy adott motort nem megfelelően reprezentál, más felvételi technikák is használhatók. Ezeknek az alternatív technikáknak teljesíteniük kell a leírt felvételi eljárásoknak azt a célját, hogy a vizsgálati ciklus során elért minden motorfordulatszámnál a legnagyobb rendelkezésre álló nyomatékot meghatározzák. Az ebben a bekezdésben leírt felvételi technikáktól biztonsági vagy reprezentativitási okokból való eltérést a műszaki szolgálatnak kell indoklással együtt jóváhagynia. Regulátorral vagy turbófeltöltővel felszerelt motoroknál azonban semmi esetre sem használható a motorfordulatszám folyamatos csökkentésének módszere.

1.5. Megismételt vizsgálatok

Egy motor jelleggörbét nem kell minden egyes vizsgálati ciklus előtt felvenni, kivéve, ha:

- az utolsó felvétel óta a szakmai szabályok szerint ésszerűtlenül hosszú idő telt el,

vagy

- a motoron olyan fizikai módosításokat vagy új beállításokat végeztek, amelyek hatással lehetnek a motor teljesítőképességére.

2. A REFERENCIA VIZSGÁLATI CIKLUS LÉTREHOZÁSA

A tranziens vizsgálati ciklus e melléklet 3. függelékében van leírva A nyomaték és fordulatszám normalizált értékeit az alábbiak szerint át kell alakítani tényleges értékekre, ez szolgáltatja a referenciacyklust.

2.1. Tényleges fordulatszám

A fordulatszámot (fsz.) a következő egyenlet használatával kell denormalizálni:

$$\text{Tényleges fsz} = \frac{\text{fordulatszám \% (referencia-fsz. - alapjárat fsz.)}}{100} + \text{alapjárat fsz.}$$

Az (n_{ref}) referencia-fordulatszám a 3. függelékben található motorfékpad-programban megadott 100 %-os fordulatszám értékeknek felel meg. Definíciója a következő (lásd az előírás 1. ábráját):

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{lo}} + 95 \% \times (n_{\text{hi}} - n_{\text{lo}})$$

ahol n_{hi} és n_{lo} vagy az előírás 2. bekezdése szerint, vagy a 4. melléklet 1. függelékének 1.1. bekezdése szerint van meghatározva.

2.2. Tényleges nyomaték

A nyomaték a megfelelő fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékra van normalizálva. A referenciacyklus nyomatéki értékeit az 1.3. pontban megállapított jelleggörbe segítségével az alábbiak szerint kell denormalizálni:

$$\text{Tényleges nyomaték} = \frac{\text{nyomaték \%} \times \text{max. nyomaték}}{100}$$

a 2.1. bekezdésben meghatározott megfelelő tényleges fordulatszámra.

Az („m”) hajtási pontok negatív nyomatéki értékei a referenciacyklus létrehozásához denormalizált értékeket vesznek fel, amelyet az alábbi módszerek valamelyikével kell meghatározni:

- a kapcsolódó fordulatszámpontra rendelkezésre álló pozitív nyomaték 40 %-a, negatív előjellel,
- a motor legkisebb felvételi fordulatszámáról legnagyobb felvételi fordulatszámra való hajtásához szükséges negatív nyomaték felvétele,
- a motor alapjáraton és referencia-fordulatszámon történő hajtásához szükséges negatív nyomaték meghatározása és lineáris interpolálás e két pont között.

2.3. Példa a denormalizálási eljárásra

Példaként az alábbi vizsgálati pontokat denormalizáljuk:

fordulatszám %	=	43
nyomaték %	=	82

Ha adottak az alábbi értékek:

referencia-fordulatszám:	=	2 200 ford/perc
alapjárat sebesség	=	600 ford/perc

az eredmények:

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

$$\text{tényleges nyomaték} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

ahol a jelleggörbe szerint a megfigyelt legnagyobb nyomaték 1 288 ford/perc fordulatszám 700 Nm.

3. A SZENNYEZŐANYAG-KIBOCSÁTÁSI VIZSGÁLAT

A gyártó kívánságára a mérési ciklus előtt a motor és kipufogórendszer kondicionálása céljából mérés nélküli vizsgálati menet alkalmazható.

A földgáz- és PB-gázüzemű motorokat az ETC-vizsgálattal kell bejírni. A motornak legalább két ETC-cikluson keresztül, de mindaddig járnia kell, amíg az egy ETC-ciklus alatt mért CO-kibocsátás legalább 10 %-kal meg nem haladja az előző ETC-ciklus alatt mért CO-kibocsátást.

3.1. A mintavevő szűrők előkészítése (ha értelmezhető)

Legalább egy órával a vizsgálat megkezdése előtt minden szűrő(pár)t stabilizálás céljából zárt, de nem tömített Petri-csészébe, majd azzal együtt mérőkamrába kell helyezni. A stabilizálási időszak végén minden szűrő(pár)t le kell mérni, és a társúlyt fel kell jegyezni. Ezután a szűrő(pár)t zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálathoz. Ha a szűrő(pár) a mérőkamrából történt eltávolítása utáni nyolc órán belül nem kerül felhasználásra, használat előtt ismét kondicionálni kell, és újra le kell mérni.

3.2. A mérőberendezés felszerelése

A műszereket és a mintavevő szondákat az előírásoknak megfelelően kell felszerelni. A kipufogócső végét a teljes áramlású hígító rendszerbe be kell kötni.

3.3. A hígítórendszer és a motor indítása

A hígítórendszert és a motort el kell indítani, és be kell melegíteni addig, amíg a hőmérséklet- és nyomásértékek a gyártó ajánlása és a bevett szakmai gyakorlat szerint a teljes terheléshez tartozó értékeken nem stabilizálódnak.

3.4. A részecske-mintavevő rendszer elindítása (ha értelmezhető)

A részecske-mintavevő rendszert el kell indítani, és megkerülő vezetéken (by-pass) át kell járni. A hígítólevegő háttér-részecskeszintje a hígítólevegő részecskeszűrőn történő áteresztésével állapítható meg. Szűrőt hígítólevegő használata esetén egy mérés végezhető a vizsgálat előtt vagy után. Ha nem szűrőt hígítólevegőt használnak, a mérés elvégezhető a ciklus elején és végén, és az értékek átlagolhatók.

3.5. A teljes áramlású hígítórendszer beállítása

A teljes hígított kipufogógáz-áramot úgy kell beszabályozni, hogy a rendszerben ne következzen be nedvesség-lecsapódás, és a szűrő felületének legmagasabb hőmérséklete legfeljebb 325 K (52 °C) legyen (lásd a 4. melléklet 6. függelékének 2.3.1. bekezdésében a DT részt).

3.6. A gázlemező készülékek ellenőrzése

A gázlemező készülékeket le kell nullázni, és be kell kalibrálni. Mintavevő zsákok használata esetén azokat ki kell üríteni.

3.7. A motor indításának folyamata

A stabilizált motort a gyártó által a kezelési útmutatóban ajánlott eljárással, vagy indítómotorral vagy pedig fékpaddal kell elindítani. A vizsgálat tetszés szerint indítható a motor kikapcsolása nélkül akár közvetlenül a motor előkondicionálási fázisából is, amikor a motor elérte az alapjárat fordulatát.

3.8. A vizsgálati ciklus

3.8.1. A vizsgálat menete

A vizsgálati műveletsorozatot akkor kell elindítani, amikor a motor elérte az alapjárat fordulatszámot. A vizsgálatot az e függelék 2. bekezdésében meghatározott referenciacyklusnak megfelelően kell elvégezni. A motorfordulatszám és -nyomaték beállítási pontok utasításait 5 Hz vagy annál nagyobb gyakorisággal kell kiadni (10 Hz az ajánlott). A vizsgálati ciklus során a visszajelzett motorfordulatszámot és -nyomatékot másodpercenként legalább egyszer fel kell jegyezni, és a jeleket elektronikus úton lehet szűrni.

3.8.2. A gázelemző készülék reagálása

A motor, vagy – amennyiben a ciklus közvetlenül az előkondicionálási fázisból indul – a vizsgálati műveletsorozat indításakor a mérőberendezést is el kell indítani, és ezzel egy időben kell:

- a hígítólevegő mintavételét vagy elemzését megkezdeni,
- a hígított kipufogógáz mintavételét vagy elemzését megkezdeni,
- a hígított kipufogógáz mennyiségének (CVS), valamint az előírt hőmérsékletek és nyomások mérését megkezdeni,
- a fékpad által visszajelzett fordulatszám- és nyomatékkadatok rögzítését megkezdeni.

A szénhidrogének (HC) és a NO_x-ok értékét a hígítóágútban 2 Hz-es frekvenciával folyamatosan kell mérni. Az átlagos koncentrációkat az elemzőkészülék teljes vizsgálati ciklus alatt adott jeleinek összesítésével kell meghatározni. A rendszer válaszüzeje 20 másodpercnél nem lehet hosszabb, és szükség esetén azt össze kell hangolni a CVS-áramlás ingadozásaival és a mintavételi idő/vizsgálati ciklus eltolódásaival. A CO, CO₂, NMHC (nem metán szénhidrogének) és CH₄ értékeit összesítéssel vagy a mintavevő zsákban a ciklus alatt összegyűlt koncentrációjuk elemzésével kell meghatározni. A hígítólevegőben található gáz-halmazállapotú szennyező anyagok koncentrációját összesítéssel vagy a háttérzsákba történő begyűjtéssel kell meghatározni. Minden más értékre másodpercenként legalább egy mérést (1 Hz) kell feljegyezni.

3.8.3. Részecske-mintavétel (ha értelmezhető)

A motor, vagy – amennyiben a ciklus közvetlenül az előkondicionálási fázisból indul – a vizsgálati műveletsorozat indításakor a részecske-mintavevő rendszert a megkerülő vezetékről át kell kapcsolni részecske-mintavételre.

Ha nem alkalmaznak áramláskiegyenlítést, akkor a mintavevő szivattyú(ka)t úgy kell beállítani, hogy a részecske-mintavevő szondán vagy az átvezető csövön átáramló mennyiség a beállított áramlási mennyiséghez képest $\pm 5\%$ -on belül maradjon. Ha áramláskiegyenlítést (azaz arányos mintaáram-szabályozást) alkalmaznak, akkor ki kell mutatni, hogy a főágút áramának és a részecskeminta áramának aránya nem tér el $\pm 5\%$ -nál nagyobb mértékben a beállított értéktől (kivéve a mintavétel első 10 másodpercét).

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

Az átlagos hőmérsékletet és nyomást a gázmenységmérő(k) vagy az áramlásmérő műszerek belépési pontján fel kell jegyezni. Ha a beállított áramlási mennyiséget a szűrő nagy részecsketerhelése miatt nem lehet fenntartani a teljes ciklus alatt ($\pm 5\%$ -on belül), akkor a vizsgálatot érvényteleníteni kell. A vizsgálatot meg kell ismételni kisebb áramlási mennyiséggel és/vagy nagyobb átmérőjű szűrővel.

3.8.4. A motor leállása

Ha a motor a vizsgálati ciklus során bármikor leáll, a motort újra kell kondicionálni, ismét el kell indítani, és a vizsgálatot meg kell ismételni. Ha a vizsgálati ciklus során bármelyik szükséges vizsgálati berendezés elromlik, a vizsgálatot érvényteleníteni kell.

3.8.5. Üzemelés a vizsgálat után

A vizsgálat befejeztével a hígított kipufogógáz térfogatának mérését, a gáz beáramlását a gyűjtőzsákokba és a részecskeminta-szivattyút le kell állítani. Integráló gázelemző rendszer használata esetén a mintavételt addig kell folytatni, amíg a rendszer válaszüzeje le nem telnek.

Ha gyújtózsákot használtak, a bennük lévő gáz koncentrációját a lehető leghamarabb, de legkésőbb a vizsgálati ciklus befejezésétől számított 20 perc elteltével elemezni kell.

A szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálat után a gázelemző készülékek újraellenőrzéséhez egy nullázógázt és a korábban használt felsőérték-kalibráló gázt kell használni. A vizsgálat akkor tekinthető elfogadhatónak, ha a vizsgálatot megelőző és a vizsgálatot követő mérési eredmények közötti különbség kisebb, mint a felsőérték-kalibráló gáz értékének 2 %-a.

Dízelmotorok esetében a részecskeszűrőket legkésőbb egy órával a vizsgálat befejezése után vissza kell helyezni a mérőkamrába, és lemérés előtt legalább egy órán át, de 80 óránál nem hosszabb ideig csukott, de nem légmentesen zárt Petri-csészében kondicionálni kell.

3.9. A vizsgálat ellenőrzése

3.9.1. Az adatok eltolása

A visszajelzés és a referenciaciklus értékei közötti időeltolódás torzító hatásának csökkentése érdekében az egész motorfordulatszám és -nyomaték visszajelzési jelszekvenciát a referencia fordulatszám- és nyomatékszekvenciához képest siettetni vagy késleltetni lehet. Ha a visszajelzett jeleket eltolják, akkor a fordulatszámot és a nyomatékot is azonos mértékben és irányba el kell tolni.

3.9.2. A ciklus munkájának kiszámítása

A ciklus W_{act} (kWh) tényleges munkáját a motor valamennyi feljegyzett fordulatszám- és nyomatékérték-párjából kell kiszámítani. Ezt a visszajelzett adatok minden eltolása után el kell végezni, amennyiben ezt az opciót választják. A ciklus W_{act} tényleges munkáját a referenciaciklus W_{ref} munkájával történő összehasonlításhoz és a fékpadi fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás (lásd a 4.4. és az 5.2. bekezdést) kiszámításához kell használni. Azonos módszert kell alkalmazni a referencia- és a tényleges motorteljesítmény összesítéséhez. Ha szomszédos referenciaértékek vagy szomszédos mért értékek közötti értékeket kell meghatározni, akkor lineáris interpolációt kell alkalmazni.

A referencia- és a tényleges ciklus munkájának összesítésekor minden negatív nyomatéki értéket nullával kell egyenlővé tenni, és így kell beszámítani. Ha az összesítés 5 Hertznél kisebb frekvenciával történik, és ha adott idő alatt a nyomaték értéke pozitívról negatívra vagy negatívról pozitívrá változik, a negatív részt ki kell számítani, és nullával kell egyenlővé tenni. A pozitív részt bele kell számítani az összesített értékbe.

A W_{act} -nak a W_{ref} -hez képest csak – 15 %-kal, illetve + 5 %-kal szabad eltérnie.

3.9.3. A vizsgálati ciklus érvényességének statisztikája

A visszajelzett fordulatszám-, nyomaték- és teljesítményértékek referenciaértékekre vonatkoztatott lineáris regresszióját meg kell határozni. Ezt a visszajelzett adatok minden eltolása után el kell végezni, amennyiben ezt az opciót választják. A legkisebb négyzetek módszerét kell alkalmazni, ahol a legjobban illeszkedő egyenlet az alábbi alakú:

$$y = mx + b$$

ahol

y = a fordulatszám (ford/perc), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) visszajelzett (tényleges) értéke

m = a regressziós egyenes meredeksége

x = a fordulatszám (ford/perc), nyomaték (Nm) vagy teljesítmény (kW) referenciaértéke

b = a regressziós egyenes és az y tengely metszéspontja

Minden regressziós egyenesre ki kell számítani az y becslésének x -re vonatkozó standard hibáját (SE) és a determinációs együtthatót (r^2).

Az elemzést ajánlatos 1 Hz gyakorisággal elvégezni. Minden negatív referencianyomaték-értéket és a hozzá kapcsolódó visszajelzett értéket törölni kell a ciklus nyomatéka és teljesítménye érvényességi statisztikáinak számításából. Ahhoz, hogy egy vizsgálat érvényesnek legyen tekinthető, teljesíteni kell a 6. táblázat kritériumait.

6. táblázat

A regressziós egyenes térései

	Fordulatszám	Nyomaték	Teljesítmény
Az Y becslésének standard hibája (SE) X-re vonatkoztatva	max. 100 ford/perc	A teljesítmény felvétele során mért maximális nyomaték legfeljebb 13 %-a (15 %)	A teljesítmény felvétele során mért maximális teljesítmény legfeljebb 8 %-a (15 %)
A regressziós egyenes meredeksége, m	0,95 – 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03 (0,83 – 1,03)
Determinációs együttható, r ²	min. 0,9700 (min. 0,9500)	min. 0,8800 (min. 0,7500)	min. 0,9100 (min. 0,7500)
A regressziós egyenes metszéspontja az Y tengellyel, b	± 50 ford/perc	± 20 Nm vagy a max. nyomaték ± 2 %-a (± 20 Nm vagy ± 3 %), amelyik nagyobb	± 4 kW vagy a max. teljesítmény ± 2 %-a (± 4 kW vagy ± 3 %), amelyik nagyobb

2005. október 1-jéig a zárójelben szereplő értékek használhatók gázmotorok típusjóváahagyásához.

7. táblázat

A regresszió analízisből törölhető pontok

Feltételek	Törölendő pontok
Teljes terhelés és a nyomaték-visszajelzés ≠ referencianyomaték	Nyomaték és/vagy teljesítmény
Terheletlen, nem alapjárat pont és a nyomaték-visszajelzés > referencianyomaték	Nyomaték és/vagy teljesítmény
Terheletlen/zárt fojtószelep, alapjárat pont és fordulatszám > referencia alapjárat fordulatszám	Fordulatszám és/vagy teljesítmény

4. A GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ SZENNYEZŐANYAG-KIBOCSÁTÁS KISZÁMÍTÁSA

4.1. A hígított kipufogógáz áramának meghatározása

A ciklus során áthaladt hígított kipufogógáz teljes áramát (kg/vizsgálat) a ciklus során végzett mérések és az áramlásmérő berendezés megfelelő kalibrációs adatai alapján kell kiszámítani (V_0 a PDP-hez vagy K_V a CFV-hez, a 4. melléklet 5. függelékének 2. bekezdésében leírtak szerint). Az alábbi képleteket kell használni, ha a ciklus alatt a hígított kipufogógáz hőmérsékletét hőcserélő segítségével állandó értéken tartják (± 6 K a PDP-CVS-nél, ± 11 K a CFV-CVS-nél, lásd a 4. melléklet 6. függelékének 2.3. bekezdését). (PDP = térfogat-kiszorításos szivattyú, CFV = kritikus áramlású Venturi-cső)

A PDP-CVS rendszer esetében:

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

ahol

M_{TOTW} = a ciklus során átáramló hígított kipufogógáz tömege nedves alapon, kg

V_0 = a vizsgálati körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata, m³/fordulat

N_p = a szivattyúnak a vizsgálat során megtett összes fordulata

p_B = légköri nyomás a vizsgálokamrában, kPa

p_1 = légköri értékhez képesti szívás a szivattyú belépő nyílásánál, kPa

T = a hígított kipufogógáz átlagos hőmérséklete a szivattyú belépő nyílásánál a ciklus alatt, K

A CFV-CVS rendszer esetében:

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

ahol

M_{TOTW} = a ciklus során átáramló hígított kipufogógáz tömege nedves alapon, kg

t = a ciklus ideje, s

K_V = a kritikus átáramlású Venturi-cső kalibrációs együtthatója normál körülményekre,

p_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőjénél, kPa

T = abszolút hőmérséklet a Venturi-cső belépőjénél, K

Áramláskiegyenlítő tartalmazó (azaz hőcserélő nélküli) rendszer használata esetén ki kell számítani a pillanatnyi tömegkibocsátást, és összesíteni kell azt a teljes ciklusra. Ebben az esetben a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömegét a következőképpen kell kiszámítani.

A PDP-CVS rendszer esetében:

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

ahol

$M_{\text{TOTW},i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege nedves alapon, kg

$N_{P,i}$ = a szivattyú által időintervallumonként megtett összes fordulat száma

A CFV-CVS rendszer esetében:

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

ahol

$M_{\text{TOTW},i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege nedves alapon, kg

Δt_i = az időintervallum, mp

Ha a részecskék (M_{SAM}) és a gáz-halmazállapotú szennyező anyagok teljes mintatömege meghaladja a teljes CVS-áramlás (M_{TOTW}) 0,5 %-át, a CVS-áramlást korrigálni kell az M_{SAM} -ra, vagy a részecskeminta áramát vissza kell vezetni a CVS-be a (PDP vagy CFV) áramlásmérő berendezés elé.

4.2. A NO_x -korrekciója nedvességre

Mivel az NO_x -kibocsátás függ a környező levegő állapotától, az NO_x -koncentrációt az alábbi képletekben megadott tényezőkkel korrigálni kell a környező levegő nedvességtartalmára.

a) dízelmotorokra:

$$K_{\text{H,D}} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71)}$$

b) gázmotorokra:

$$K_{\text{H,G}} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}$$

ahol

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

amelyben:

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

R_a = a beszívott levegő relatív nedvességtartalma, %

p_a = a beszívott levegő telítési gőznyomása, kPa

p_B = teljes légköri nyomás, kPa

4.3. A kibocsátási tömegáram számítása

4.3.1. Állandó tömegáramú rendszerek

Hőcserélővel ellátott rendszereknél a szennyező anyagok (g/vizsgálat) tömegét az alábbi összefüggésekkel kell meghatározni:

- | | | | |
|------|------------------------|--|------------------------|
| (1) | $NO_x T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,001587 \cdot NO_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,D} \cdot M_{\text{TOTW}}$ | (dízelmotorok) |
| (2) | $NO_x T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,001587 \cdot NO_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,G} \cdot M_{\text{TOTW}}$ | (gázmotorok) |
| (3) | $CO T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000966 \cdot CO_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}$ | |
| (4) | $HC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000479 \cdot HC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (dízelmotorok) |
| (5) | $HC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000502 \cdot HC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (PB-gázüzemű motorok) |
| (6) | $HC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000552 \cdot HC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (földgázüzemű motorok) |
| (7) | $NMHC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000479 \cdot NMHC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (dízelmotorok) |
| (8) | $NMHC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000502 \cdot NMHC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (PB-gázüzemű motorok) |
| (9) | $NMHC T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000516 \cdot NMHC_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}'}$ | (földgázüzemű motorok) |
| (10) | $CH_4 T_{\text{ÖMEG}}$ | $= 0,000552 \cdot CH_4_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}$ | (földgázüzemű motorok) |

ahol

$NO_{x \text{ conc}}, CO_{\text{conc}}, HC_{\text{conc}}^{(1)}, NMHC_{\text{conc}}, CH_4_{\text{conc}}$ = az átlagos, háttérrel korrigált koncentrációk a teljes ciklusra, összesítés (kötelező a NO_x -re és HC-re) vagy zsákos mérés alapján, ppm;

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz 4.1. bekezdésben meghatározott teljes tömege a teljes ciklusra, kg

$K_{H,D}$ = a beszívott levegő teljes ciklusra átlagolt nedvességtartalma alapján a 4.2. bekezdésben megállapított nedvességkorrekciós tényező dízelmotorokra

$K_{H,G}$ = a beszívott levegő teljes ciklusra átlagolt nedvességtartalma alapján a 4.2. bekezdésben megállapított nedvességkorrekciós tényező gázmotorokra

A száraz alapon mért koncentrációkat nedves alapra kell átszámítani a 4. melléklet 1. függelékének 4.2. bekezdése szerint.

Az $NMHC_{\text{conc}}$ és a CH_4_{conc} meghatározása az alkalmazott módszertől függ (lásd a 4. melléklet 4. függeléké 3.3.4. bekezdését). Az alábbiak szerint mindkét koncentrációt meg kell határozni, mégpedig úgy, hogy az $NMHC_{\text{conc}}$ megállapításához ki kell vonni a CH_4_{conc} értéket a HC_{conc} -ből:

a) GC (gázkromatográf) módszer

$$NMHC_{\text{conc}} = HC_{\text{conc}} - CH_4_{\text{conc}}$$

$$CH_4_{\text{conc}} = \text{mérés szerint}$$

(1) CI egyenértékre alapozva.

b) NMC (nem metán szénhidrogéneket eltávolító) módszer

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \frac{\text{HC}(\text{eltávolító nélkül}) \cdot (1 - \text{CE}_M) - \text{HC}(\text{eltávolítóval})}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

$$\text{CH}_{4,\text{conc}} = \frac{\text{HC}(\text{eltávolítóval}) - \text{HC}(\text{eltávolító nélkül}) \cdot (1 - \text{CE}_E)}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

ahol

HC (eltávolítóval) = HC-koncentráció, ha a mintagáz átáramlik az NMC-n

HC (eltávolító nélkül) = HC-koncentráció, ha a mintagáz elkerüli az NMC-t

CE_M = a 4. melléklet 5. függelékének 1.8.4.1. bekezdése szerint meghatározott metán-hatásfok

CE_E = a 4. melléklet 5. függelékének 1.8.4.2. bekezdése szerint meghatározott etán-hatásfok

4.3.1.1. A háttérrel korrigált koncentrációk meghatározása

A szennyező anyagok nettó koncentrációjának megállapításához a hígítólevegőben lévő gáz-halmazállapotú szennyező anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét a mintavevő zsákos módszerrel vagy folyamatos mérésrel és integrálással lehet meghatározni. A következő képletet kell használni.

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \cdot (1 - (1/\text{DF}))$$

ahol

conc = a szóban forgó szennyező anyag koncentrációja a hígított kipufogógázban, a szóban forgó szennyező anyag hígítólevegőben lévő mennyiségével korrigálva, ppm

conc_e = a szóban forgó szennyező anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm

conc_d = a szóban forgó szennyező anyagnak a hígítólevegőben mért koncentrációja, ppm

DF = hígítási arány

A hígítási arányt a következőképpen kell kiszámítani:

$$\text{DF} = \frac{F_s}{\text{CO}_{2,\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \cdot 10^{-4}}$$

ahol

$\text{CO}_{2,\text{conce}}$ = a hígított kipufogógáz CO_2 -koncentrációja, térfogat %

HC_{conce} = a hígított kipufogógáz HC-koncentrációja, ppm C1

CO_{conce} = a hígított kipufogógáz CO-koncentrációja, ppm

F_s = sztöchiometrikus tényező

A száraz alapon mért koncentrációkat a 4. melléklet 1. függelékének 4.2. bekezdése szerint nedves alagra kell átszámítani.

A sztöchiometrikus tényezőt a következőképpen kell kiszámítani:

$$F_s = 100 \cdot \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76 \cdot \left(x + \frac{y}{4}\right)}$$

ahol

x, y = C_xH_y üzemanyag-összetétel

Amennyiben az üzemanyag összetétele nem ismert, a következő sztöchiometrikus tényezőket lehet használni:

F_S (dízelolaj)	=	13,4
F_S (PB-gáz)	=	11,6
F_S (földgáz)	=	9,5

4.3.2. Áramláskiegyenlítéses rendszerek

A hőcserélő nélküli rendszereknél a szennyező anyagok (g/vizsgálat) tömegét a pillanatnyi kibocsátott szennyezőanyag-tömegek kiszámításával és a pillanatnyi értékeknek az egész ciklusra való összesítésével kell meghatározni. A háttérkorrekciót is közvetlenül a pillanatnyi koncentrációértékeken kell elvégezni. Az alábbi képleteket kell használni:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad \text{NO}_x \text{ tömeg} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{\text{H,D}}) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,001587 \times K_{\text{H,D}}) \\
 &\quad \text{(dízelmotorok)} \\
 (2) \quad \text{NO}_x \text{ tömeg} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{\text{H,G}}) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,001587 \times K_{\text{H,G}}) \\
 &\quad \text{(gázmotorok)} \\
 (3) \quad \text{CO}_x \text{ tömeg} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{ conce},i} \times 0,000966) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000966) \\
 (4) \quad \text{HC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{ conce},i} \times 0,000479) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000479) \\
 &\quad \text{(dízelmotorok)} \\
 (5) \quad \text{HC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{ conce},i} \times 0,000502) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000502) \\
 &\quad \text{(PB-gázmotorok)} \\
 (6) \quad \text{HC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{ conce},i} \times 0,000552) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000552) \\
 &\quad \text{(földgázmotorok)} \\
 (7) \quad \text{NMHC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{ conce},i} \times 0,000479) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000479) \\
 &\quad \text{(dízelmotorok)} \\
 (8) \quad \text{NMHC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{ conce},i} \times 0,000502) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000502) \\
 &\quad \text{(PB-gázmotorok)} \\
 (9) \quad \text{NMHC}_{\text{tömeg}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{ conce},i} \times 0,000516) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000516) \\
 &\quad \text{(földgázmotorok)} \\
 (10) \quad \text{CH}_4 \text{ tömeg} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CH}_{4 \text{ conce},i} \times 0,000552) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{CH}_{4 \text{ concd}} \times (1 - 1/\text{DF}) \times 0,000552) \\
 &\quad \text{(földgázmotorok)}
 \end{aligned}$$

ahol

conc_e = a szóban forgó szennyező anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm

conc_d = a szóban forgó szennyező anyagnak a hígítólevegőben mért koncentrációja, ppm

$M_{\text{TOTW},i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege (lásd a 4.1. bekezdést), kg

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus alatt (lásd a 4.1. bekezdést), kg

$K_{\text{H,D}}$ = a beszívott levegő teljes ciklusra átlagolt nedvességtartalma alapján a 4.2. bekezdésben megállapított nedvességkorrekciós tényező dízelmotorokra

$K_{\text{H,G}}$ = a beszívott levegő teljes ciklusra átlagolt nedvességtartalma alapján a 4.2. bekezdésben megállapított nedvességkorrekciós tényező gázmotorokra

DF = a 4.3.1.1. bekezdésben meghatározott hígítási arány

4.4. A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások kiszámítása

Az egyes összetevőkre az alábbi módon külön-külön ki kell számítani a szennyezőanyag-kibocsátási értékeket (g/kWh) az adott motortechnológiához az 5.2.1. és az 5.2.2. bekezdésben előírtaknak megfelelően:

$$\overline{\text{NO}}_x = \text{NO}_x \text{ tömeg} / W_{\text{act}} \quad (\text{dízel- és gázüzemű motorok})$$

$$\overline{\text{CO}} = \text{CO}_{\text{tömeg}} / W_{\text{act}} \quad (\text{dízel- és gázüzemű motorok})$$

$$\overline{\text{HC}} = \text{HC}_{\text{tömeg}} / W_{\text{act}} \quad (\text{dízel- és gázüzemű motorok})$$

$$\overline{\text{NMHC}} = \text{NMHC}_{\text{tömeg}} / W_{\text{act}} \quad (\text{dízel- és gázüzemű motorok})$$

$$\overline{\text{CH}}_4 = \text{CH}_4 \text{ tömeg} / W_{\text{act}} \quad (\text{földgázüzemű gázmotorok})$$

ahol

W_{act} = a ciklusnak a 3.9.2. bekezdés szerint meghatározott tényleges munkája, kWh.

5. A RÉSZECSEKIBOCSÁTÁS KISZÁMÍTÁSA (HA ÉRTELMEZHETŐ)

5.1. A tömegáram kiszámítása

A részecsketömeget (g/vizsgálat) a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT_{\text{tömeg}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1\,000}$$

ahol

M_f = a ciklus alatt összegyűjtött részecskék tömege, mg

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz 4.1. bekezdésben meghatározott teljes tömege a teljes ciklusra, kg

M_{SAM} = a hígítóalagútból részecske-mintavétel céljából kivett hígított kipufogógáz tömege, kg

és

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$, ha külön lettek mérve, mg

$M_{f,p}$ = az elsődleges szűrőn összegyűjtött részecskék tömege, mg

$M_{f,b}$ = a másodlagos szűrőn összegyűjtött részecskék tömege, mg

Kétszeres hígítórendszer használata esetén a másodlagos hígítólevető tömegét le kell vonni a részecskeszűrőn áthaladó kétszeres hígítású kipufogógáz-minta teljes tömegéből.

$$M_{\text{SAM}} = M_{\text{TOT}} - M_{\text{SEC}}$$

ahol

M_{TOT} = a részecskeszűrőn áthaladó kétszeresen hígított kipufogógáz tömege, kg

M_{SEC} = a másodlagos hígítólevető tömege, kg

Amennyiben a hígítólevető részecske-háttérszintjét a 3.4. bekezdésnek megfelelően meghatározzák, a részecske-tömeg a háttér figyelembevételével korrigálható. Ebben az esetben a részecsketömeget (g/vizsgálat) a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT_{\text{tömeg}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1\,000}$$

ahol

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = lásd fent

M_{DIL} = a háttérszecske-mintavevő által begyűjtött elsődleges hígítólevegő tömege, kg

M_d = az elsődleges hígítólevegőből begyűjtött háttérszecskek tömege, mg

DF = a 4.3.1.1. bekezdésben meghatározott hígítási arány

5.2. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

A részecskekibocsátást (g/kWh) a következő módon kell kiszámítani:

$$\overline{PT} = PT_{\text{tömeg}} / W_{\text{act}}$$

ahol

W_{act} = a ciklusnak a 3.9.2. bekezdés szerint meghatározott tényleges munkája, kWh.

—

4. MELLÉKLET

3. függelék

ETC MOTOR-FÉKPADPROGRAM

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1	0	0	39	51,3	„m”	77	62,3	99
2	0	0	40	28,5	„m”	78	68,4	91,5
3	0	0	41	29,3	„m”	79	74,5	73,7
4	0	0	42	26,7	„m”	80	38	0
5	0	0	43	20,4	„m”	81	41,8	89,6
6	0	0	44	14,1	0	82	47,1	99,2
7	0	0	45	6,5	0	83	52,5	99,8
8	0	0	46	0	0	84	56,9	80,8
9	0	0	47	0	0	85	58,3	11,8
10	0	0	48	0	0	86	56,2	„m”
11	0	0	49	0	0	87	52	„m”
12	0	0	50	0	0	88	43,3	„m”
13	0	0	51	0	0	89	36,1	„m”
14	0	0	52	0	0	90	27,6	„m”
15	0	0	53	0	0	91	21,1	„m”
16	0,1	1,5	54	0	0	92	8	0
17	23,1	21,5	55	0	0	93	0	0
18	12,6	28,5	56	0	0	94	0	0
19	21,8	71	57	0	0	95	0	0
20	19,7	76,8	58	0	0	96	0	0
21	54,6	80,9	59	0	0	97	0	0
22	71,3	4,9	60	0	0	98	0	0
23	55,9	18,1	61	0	0	99	0	0
24	72	85,4	62	25,5	11,1	100	0	0
25	86,7	61,8	63	28,5	20,9	101	0	0
26	51,7	0	64	32	73,9	102	0	0
27	53,4	48,9	65	4	82,3	103	0	0
28	34,2	87,6	66	34,5	80,4	104	0	0
29	45,5	92,7	67	64,1	86	105	0	0
30	54,6	99,5	68	58	0	106	0	0
31	64,5	96,8	69	50,3	83,4	107	0	0
32	71,7	85,4	70	66,4	99,1	108	11,6	14,8
33	79,4	54,8	71	81,4	99,6	109	0	0
34	89,7	99,4	72	88,7	73,4	110	27,2	74,8
35	57,4	0	73	52,5	0	111	17	76,9
36	59,7	30,6	74	46,4	58,5	112	36	78
37	90,1	„m”	75	48,6	90,9	113	59,7	86
38	82,9	„m”	76	55,2	99,4	114	80,8	17,9

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
115	49,7	0	158	54,5	99,5	201	0	0
116	65,6	86	159	62,7	96,8	202	0	0
117	78,6	72,2	160	62,3	0	203	0	0
118	64,9	„m”	161	46,2	54,2	204	0	0
119	44,3	„m”	162	44,3	83,2	205	0	0
120	51,4	83,4	163	48,2	13,3	206	0	0
121	58,1	97	164	51	„m”	207	0	0
122	69,3	99,3	165	50	„m”	208	0	0
123	72	20,8	166	49,2	„m”	209	0	0
124	72,1	„m”	167	49,3	„m”	210	0	0
125	65,3	„m”	168	49,9	„m”	211	0	0
126	64	„m”	169	51,6	„m”	212	0	0
127	59,7	„m”	170	49,7	„m”	213	0	0
128	52,8	„m”	171	48,5	„m”	214	0	0
129	45,9	„m”	172	50,3	72,5	215	0	0
130	38,7	„m”	173	51,1	84,5	216	0	0
131	32,4	„m”	174	54,6	64,8	217	0	0
132	27	„m”	175	56,6	76,5	218	0	0
133	21,7	„m”	176	58	„m”	219	0	0
134	19,1	0,4	177	53,6	„m”	220	0	0
135	34,7	14	178	40,8	„m”	221	0	0
136	16,4	48,6	179	32,9	„m”	222	0	0
137	0	11,2	180	26,3	„m”	223	0	0
138	1,2	2,1	181	20,9	„m”	224	0	0
139	30,1	19,3	182	10	0	225	21,2	62,7
140	30	73,9	183	0	0	226	30,8	75,1
141	54,4	74,4	184	0	0	227	5,9	82,7
142	77,2	55,6	185	0	0	228	34,6	80,3
143	58,1	0	186	0	0	229	59,9	87
144	45	82,1	187	0	0	230	84,3	86,2
145	68,7	98,1	188	0	0	231	68,7	„m”
146	85,7	67,2	189	0	0	232	43,6	„m”
147	60,2	0	190	0	0	233	41,5	85,4
148	59,4	98	191	0	0	234	49,9	94,3
149	72,7	99,6	192	0	0	235	60,8	99
150	79,9	45	193	0	0	236	70,2	99,4
151	44,3	0	194	0	0	237	81,1	92,4
152	41,5	84,4	195	0	0	238	49,2	0
153	56,2	98,2	196	0	0	239	56	86,2
154	65,7	99,1	197	0	0	240	56,2	99,3
155	74,4	84,7	198	0	0	241	61,7	99
156	54,4	0	199	0	0	242	69,2	99,3
157	47,9	89,7	200	0	0	243	74,1	99,8

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
244	72,4	8,4	287	29,8	„m”	330	46,1	23,1
245	71,3	0	288	20,9	73,4	331	45,7	23,2
246	71,2	9,1	289	36,9	„m”	332	45,5	31,9
247	67,1	„m”	290	35,5	„m”	333	46,4	73,6
248	65,5	„m”	291	20,9	„m”	334	51,3	60,7
249	64,4	„m”	292	49,7	11,9	335	51,3	51,1
250	62,9	25,6	293	42,5	„m”	336	53,2	46,8
251	62,2	35,6	294	32	„m”	337	53,9	50
252	62,9	24,4	295	23,6	„m”	338	53,4	52,1
253	58,8	„m”	296	19,1	0	339	53,8	45,7
254	56,9	„m”	297	15,7	73,5	340	50,6	22,1
255	54,5	„m”	298	25,1	76,8	341	47,8	26
256	51,7	17	299	34,5	81,4	342	41,6	17,8
257	56,2	78,7	300	44,1	87,4	343	38,7	29,8
258	59,5	94,7	301	52,8	98,6	344	35,9	71,6
259	65,5	99,1	302	63,6	99	345	34,6	47,3
260	71,2	99,5	303	73,6	99,7	346	34,8	80,3
261	76,6	99,9	304	62,2	„m”	347	35,9	87,2
262	79	0	305	29,2	„m”	348	38,8	90,8
263	52,9	97,5	306	46,4	22	349	41,5	94,7
264	53,1	99,7	307	47,3	13,8	350	47,1	99,2
265	59	99,1	308	47,2	12,5	351	53,1	99,7
266	62,2	99	309	47,9	11,5	352	46,4	0
267	65	99,1	310	47,8	35,5	353	42,5	0,7
268	69	83,1	311	49,2	83,3	354	43,6	58,6
269	69,9	28,4	312	52,7	96,4	355	47,1	87,5
270	70,6	12,5	313	57,4	99,2	356	54,1	99,5
271	68,9	8,4	314	61,8	99	357	62,9	99
272	69,8	9,1	315	66,4	60,9	358	72,6	99,6
273	69,6	7	316	65,8	„m”	359	82,4	99,5
274	65,7	„m”	317	59	„m”	360	88	99,4
275	67,1	„m”	318	50,7	„m”	361	46,4	0
276	66,7	„m”	319	41,8	„m”	362	53,4	95,2
277	65,6	„m”	320	34,7	„m”	363	58,4	99,2
278	64,5	„m”	321	28,7	„m”	364	61,5	99
279	62,9	„m”	322	25,2	„m”	365	64,8	99
280	59,3	„m”	323	43	24,8	366	68,1	99,2
281	54,1	„m”	324	38,7	0	367	73,4	99,7
282	51,3	„m”	325	48,1	31,9	368	73,3	29,8
283	47,9	„m”	326	40,3	61	369	73,5	14,6
284	43,6	„m”	327	42,4	52,1	370	68,3	0
285	39,4	„m”	328	46,4	47,7	371	45,4	49,9
286	34,7	„m”	329	46,9	30,7	372	47,2	75,7

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
373	44,5	9	416	79,7	99,7	459	51	100
374	47,8	10,3	417	82,5	99,5	460	53,2	99,7
375	46,8	15,9	418	85,3	99,4	461	53,1	99,7
376	46,9	12,7	419	86,6	99,4	462	55,9	53,1
377	46,8	8,9	420	89,4	99,4	463	53,9	13,9
378	46,1	6,2	421	62,2	0	464	52,5	„m”
379	46,1	„m”	422	52,7	96,4	465	51,7	„m”
380	45,5	„m”	423	50,2	99,8	466	51,5	52,2
381	44,7	„m”	424	49,3	99,6	467	52,8	80
382	43,8	„m”	425	52,2	99,8	468	54,9	95
383	41	„m”	426	51,3	100	469	57,3	99,2
384	41,1	6,4	427	51,3	100	470	60,7	99,1
385	38	6,3	428	51,1	100	471	62,4	„m”
386	35,9	0,3	429	51,1	100	472	60,1	„m”
387	33,5	0	430	51,8	99,9	473	53,2	„m”
388	53,1	48,9	431	51,3	100	474	44	„m”
389	48,3	„m”	432	51,1	100	475	35,2	„m”
390	49,9	„m”	433	51,3	100	476	30,5	„m”
391	48	„m”	434	52,3	99,8	477	26,5	„m”
392	45,3	„m”	435	52,9	99,7	478	22,5	„m”
393	41,6	3,1	436	53,8	99,6	479	20,4	„m”
394	44,3	79	437	51,7	99,9	480	19,1	„m”
395	44,3	89,5	438	53,5	99,6	481	19,1	„m”
396	43,4	98,8	439	52	99,8	482	13,4	„m”
397	44,3	98,9	440	51,7	99,9	483	6,7	„m”
398	43	98,8	441	53,2	99,7	484	3,2	„m”
399	42,2	98,8	442	54,2	99,5	485	14,3	63,8
400	42,7	98,8	443	55,2	99,4	486	34,1	0
401	45	99	444	53,8	99,6	487	23,9	75,7
402	43,6	98,9	445	53,1	99,7	488	31,7	79,2
403	42,2	98,8	446	55	99,4	489	32,1	19,4
404	44,8	99	447	57	99,2	490	35,9	5,8
405	43,4	98,8	448	61,5	99	491	36,6	0,8
406	45	99	449	59,4	5,7	492	38,7	„m”
407	42,2	54,3	450	59	0	493	38,4	„m”
408	61,2	31,9	451	57,3	59,8	494	39,4	„m”
409	56,3	72,3	452	64,1	99	495	39,7	„m”
410	59,7	99,1	453	70,9	90,5	496	40,5	„m”
411	62,3	99	454	58	0	497	40,8	„m”
412	67,9	99,2	455	41,5	59,8	498	39,7	„m”
413	69,5	99,3	456	44,1	92,6	499	39,2	„m”
414	73,1	99,7	457	46,8	99,2	500	38,7	„m”
415	77,7	99,8	458	47,2	99,3	501	32,7	„m”

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
502	30,1	„m”	545	70,6	96,1	588	16,2	49,4
503	21,9	„m”	546	72,6	19,6	589	23,6	56
504	12,8	0	547	72	6,3	590	21,1	56,1
505	0	0	548	68,9	0,1	591	23,6	56
506	0	0	549	67,7	„m”	592	46,2	68,8
507	0	0	550	66,8	„m”	593	68,4	61,2
508	0	0	551	64,3	16,9	594	58,7	„m”
509	0	0	552	64,9	7	595	31,6	„m”
510	0	0	553	63,6	12,5	596	19,9	8,8
511	0	0	554	63	7,7	597	32,9	70,2
512	0	0	555	64,4	38,2	598	43	79
513	0	0	556	63	11,8	599	57,4	98,9
514	30,5	25,6	557	63,6	0	600	72,1	73,8
515	19,7	56,9	558	63,3	5	601	53	0
516	16,3	45,1	559	60,1	9,1	602	48,1	86
517	27,2	4,6	560	61	8,4	603	56,2	99
518	21,7	1,3	561	59,7	0,9	604	65,4	98,9
519	29,7	28,6	562	58,7	„m”	605	72,9	99,7
520	36,6	73,7	563	56	„m”	606	67,5	„m”
521	61,3	59,5	564	53,9	„m”	607	39	„m”
522	40,8	0	565	52,1	„m”	608	41,9	38,1
523	36,6	27,8	566	49,9	„m”	609	44,1	80,4
524	39,4	80,4	567	46,4	„m”	610	46,8	99,4
525	51,3	88,9	568	43,6	„m”	611	48,7	99,9
526	58,5	11,1	569	40,8	„m”	612	50,5	99,7
527	60,7	„m”	570	37,5	„m”	613	52,5	90,3
528	54,5	„m”	571	27,8	„m”	614	51	1,8
529	51,3	„m”	572	17,1	0,6	615	50	„m”
530	45,5	„m”	573	12,2	0,9	616	49,1	„m”
531	40,8	„m”	574	11,5	1,1	617	47	„m”
532	38,9	„m”	575	8,7	0,5	618	43,1	„m”
533	36,6	„m”	576	8	0,9	619	39,2	„m”
534	36,1	72,7	577	5,3	0,2	620	40,6	0,5
535	44,8	78,9	578	4	0	621	41,8	53,4
536	51,6	91,1	579	3,9	0	622	44,4	65,1
537	59,1	99,1	580	0	0	623	48,1	67,8
538	66	99,1	581	0	0	624	53,8	99,2
539	75,1	99,9	582	0	0	625	58,6	98,9
540	81	8	583	0	0	626	63,6	98,8
541	39,1	0	584	0	0	627	68,5	99,2
542	53,8	89,7	585	0	0	628	72,2	89,4
543	59,7	99,1	586	0	0	629	77,1	0
544	64,8	99	587	8,7	22,8	630	57,8	79,1

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
631	60,3	98,8	674	54,6	99,1	717	45,6	34,5
632	61,9	98,8	675	56	99	718	45,5	37,1
633	63,8	98,8	676	55,8	99	719	43,8	„m”
634	64,7	98,9	677	58,4	98,9	720	41,9	„m”
635	65,4	46,5	678	59,9	98,8	721	41,3	„m”
636	65,7	44,5	679	60,9	98,8	722	41,4	„m”
637	65,6	3,5	680	63	98,8	723	41,2	„m”
638	49,1	0	681	64,3	98,9	724	41,8	„m”
639	50,4	73,1	682	64,8	64	725	41,8	„m”
640	50,5	„m”	683	65,9	46,5	726	43,2	17,4
641	51	„m”	684	66,2	28,7	727	45	29
642	49,4	„m”	685	65,2	1,8	728	44,2	„m”
643	49,2	„m”	686	65	6,8	729	43,9	„m”
644	48,6	„m”	687	63,6	53,6	730	38	10,7
645	47,5	„m”	688	62,4	82,5	731	56,8	„m”
646	46,5	„m”	689	61,8	98,8	732	57,1	„m”
647	46	11,3	690	59,8	98,8	733	52	„m”
648	45,6	42,8	691	59,2	98,8	734	44,4	„m”
649	47,1	83	692	59,7	98,8	735	40,2	„m”
650	46,2	99,3	693	61,2	98,8	736	39,2	16,5
651	47,9	99,7	694	62,2	49,4	737	38,9	73,2
652	49,5	99,9	695	62,8	37,2	738	39,9	89,8
653	50,6	99,7	696	63,5	46,3	739	42,3	98,6
654	51	99,6	697	64,7	72,3	740	43,7	98,8
655	53	99,3	698	64,7	72,3	741	45,5	99,1
656	54,9	99,1	699	65,4	77,4	742	45,6	99,2
657	55,7	99	700	66,1	69,3	743	48,1	99,7
658	56	99	701	64,3	„m”	744	49	100
659	56,1	9,3	702	64,3	„m”	745	49,8	99,9
660	55,6	„m”	703	63	„m”	746	49,8	99,9
661	55,4	„m”	704	62,2	„m”	747	51,9	99,5
662	54,9	51,3	705	61,6	„m”	748	52,3	99,4
663	54,9	59,8	706	62,4	„m”	749	53,3	99,3
664	54	39,3	707	62,2	„m”	750	52,9	99,3
665	53,8	„m”	708	61	„m”	751	54,3	99,2
666	52	„m”	709	58,7	„m”	752	55,5	99,1
667	50,4	„m”	710	55,5	„m”	753	56,7	99
668	50,6	0	711	51,7	„m”	754	61,7	98,8
669	49,3	41,7	712	49,2	„m”	755	64,3	47,4
670	50	73,2	713	48,8	40,4	756	64,7	1,8
671	50,4	99,7	714	47,9	„m”	757	66,2	„m”
672	51,9	99,5	715	46,2	„m”	758	49,1	„m”
673	53,6	99,3	716	45,6	9,8	759	52,1	46

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
760	52,6	61	803	61,2	57,7	846	61,6	29,7
761	52,9	0	804	62,8	98,8	847	60,3	„m”
762	52,3	20,4	805	63,4	96,1	848	59,2	„m”
763	54,2	56,7	806	64,6	45,4	849	57,3	„m”
764	55,4	59,8	807	64,1	5	850	52,3	„m”
765	56,1	49,2	808	63	3,2	851	49,3	„m”
766	56,8	33,7	809	62,7	14,9	852	47,3	„m”
767	57,2	96	810	63,5	35,8	853	46,3	38,8
768	58,6	98,9	811	64,1	73,3	854	46,8	35,1
769	59,5	98,8	812	64,3	37,4	855	46,6	„m”
770	61,2	98,8	813	64,1	21	856	44,3	„m”
771	62,1	98,8	814	63,7	21	857	43,1	„m”
772	62,7	98,8	815	62,9	18	858	42,4	2,1
773	62,8	98,8	816	62,4	32,7	859	41,8	2,4
774	64	98,9	817	61,7	46,2	860	43,8	68,8
775	63,2	46,3	818	59,8	45,1	861	44,6	89,2
776	62,4	„m”	819	57,4	43,9	862	46	99,2
777	60,3	„m”	820	54,8	42,8	863	46,9	99,4
778	58,7	„m”	821	54,3	65,2	864	47,9	99,7
779	57,2	„m”	822	52,9	62,1	865	50,2	99,8
780	56,1	„m”	823	52,4	30,6	866	51,2	99,6
781	56	9,3	824	50,4	„m”	867	52,3	99,4
782	55,2	26,3	825	48,6	„m”	868	53	99,3
783	54,8	42,8	826	47,9	„m”	869	54,2	99,2
784	55,7	47,1	827	46,8	„m”	870	55,5	99,1
785	56,6	52,4	828	46,9	9,4	871	56,7	99
786	58	50,3	829	49,5	41,7	872	57,3	98,9
787	58,6	20,6	830	50,5	37,8	873	58	98,9
788	58,7	„m”	831	52,3	20,4	874	60,5	31,1
789	59,3	„m”	832	54,1	30,7	875	60,2	„m”
790	58,6	„m”	833	56,3	41,8	876	60,3	„m”
791	60,5	9,7	834	58,7	26,5	877	60,5	6,3
792	59,2	9,6	835	57,3	„m”	878	61,4	19,3
793	59,9	9,6	836	59	„m”	879	60,3	1,2
794	59,6	9,6	837	59,8	„m”	880	60,5	2,9
795	59,9	6,2	838	60,3	„m”	881	61,2	34,1
796	59,9	9,6	839	61,2	„m”	882	61,6	13,2
797	60,5	13,1	840	61,8	„m”	883	61,5	16,4
798	60,3	20,7	841	62,5	„m”	884	61,2	16,4
799	59,9	31	842	62,4	„m”	885	61,3	„m”
800	60,5	42	843	61,5	„m”	886	63,1	„m”
801	61,5	52,5	844	63,7	„m”	887	63,2	4,8
802	60,9	51,4	845	61,9	„m”	888	62,3	22,3

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
889	62	38,5	932	52,1	32	975	50,9	100
890	61,6	29,6	933	52,3	33,4	976	50,4	99,8
891	61,6	26,6	934	52,2	34,9	977	49,8	99,7
892	61,8	28,1	935	52,8	60,1	978	49,1	99,5
893	62	29,6	936	53,7	69,7	979	50,4	99,8
894	62	16,3	937	54	70,7	980	49,8	99,7
895	61,1	„m”	938	55,1	71,7	981	49,3	99,5
896	61,2	„m”	939	55,2	46	982	49,1	99,5
897	60,7	19,2	940	54,7	12,6	983	49,9	99,7
898	60,7	32,5	941	52,5	0	984	49,1	99,5
899	60,9	17,8	942	51,8	24,7	985	50,4	99,8
900	60,1	19,2	943	51,4	43,9	986	50,9	100
901	59,3	38,2	944	50,9	71,1	987	51,4	99,9
902	59,9	45	945	51,2	76,8	988	51,5	99,9
903	59,4	32,4	946	50,3	87,5	989	52,2	99,7
904	59,2	23,5	947	50,2	99,8	990	52,8	74,1
905	59,5	40,8	948	50,9	100	991	53,3	46
906	58,3	„m”	949	49,9	99,7	992	53,6	36,4
907	58,2	„m”	950	50,9	100	993	53,4	33,5
908	57,6	„m”	951	49,8	99,7	994	53,9	58,9
909	57,1	„m”	952	50,4	99,8	995	55,2	73,8
910	57	0,6	953	50,4	99,8	996	55,8	52,4
911	57	26,3	954	49,7	99,7	997	55,7	9,2
912	56,5	29,2	955	51	100	998	55,8	2,2
913	56,3	20,5	956	50,3	99,8	999	56,4	33,6
914	56,1	„m”	957	50,2	99,8	1 000	55,4	„m”
915	55,2	„m”	958	49,9	99,7	1 001	55,2	„m”
916	54,7	17,5	959	50,9	100	1 002	55,8	26,3
917	55,2	29,2	960	50	99,7	1 003	55,8	23,3
918	55,2	29,2	961	50,2	99,8	1 004	56,4	50,2
919	55,9	16	962	50,2	99,8	1 005	57,6	68,3
920	55,9	26,3	963	49,9	99,7	1 006	58,8	90,2
921	56,1	36,5	964	50,4	99,8	1 007	59,9	98,9
922	55,8	19	965	50,2	99,8	1 008	62,3	98,8
923	55,9	9,2	966	50,3	99,8	1 009	63,1	74,4
924	55,8	21,9	967	49,9	99,7	1 010	63,7	49,4
925	56,4	42,8	968	51,1	100	1 011	63,3	9,8
926	56,4	38	969	50,6	99,9	1 012	48	0
927	56,4	11	970	49,9	99,7	1 013	47,9	73,5
928	56,4	35,1	971	49,6	99,6	1 014	49,9	99,7
929	54	7,3	972	49,4	99,6	1 015	49,9	48,8
930	53,4	5,4	973	49	99,5	1 016	49,6	2,3
931	52,3	27,6	974	49,8	99,7	1 017	49,9	„m”

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 018	49,3	„m”	1 061	47,3	49,8	1 104	56	„m”
1 019	49,7	47,5	1 062	46,9	23,9	1 105	54,7	„m”
1 020	49,1	„m”	1 063	46,7	44,6	1 106	53,3	„m”
1 021	49,4	„m”	1 064	46,8	65,2	1 107	52,6	23,2
1 022	48,3	„m”	1 065	46,9	60,4	1 108	53,4	84,2
1 023	49,4	„m”	1 066	46,7	61,5	1 109	53,9	99,4
1 024	48,5	„m”	1 067	45,5	„m”	1 110	54,9	99,3
1 025	48,7	„m”	1 068	45,5	„m”	1 111	55,8	99,2
1 026	48,7	„m”	1 069	44,2	„m”	1 112	57,1	99
1 027	49,1	„m”	1 070	43	„m”	1 113	56,5	99,1
1 028	49	„m”	1 071	42,5	„m”	1 114	58,9	98,9
1 029	49,8	„m”	1 072	41	„m”	1 115	58,7	98,9
1 030	48,7	„m”	1 073	39,9	„m”	1 116	59,8	98,9
1 031	48,5	„m”	1 074	39,9	38,2	1 117	61	98,8
1 032	49,3	31,3	1 075	40,1	48,1	1 118	60,7	19,2
1 033	49,7	45,3	1 076	39,9	48	1 119	59,4	„m”
1 034	48,3	44,5	1 077	39,4	59,3	1 120	57,9	„m”
1 035	49,8	61	1 078	43,8	19,8	1 121	57,6	„m”
1 036	49,4	64,3	1 079	52,9	0	1 122	56,3	„m”
1 037	49,8	64,4	1 080	52,8	88,9	1 123	55	„m”
1 038	50,5	65,6	1 081	53,4	99,5	1 124	53,7	„m”
1 039	50,3	64,5	1 082	54,7	99,3	1 125	52,1	„m”
1 040	51,2	82,9	1 083	56,3	99,1	1 126	51,1	„m”
1 041	50,5	86	1 084	57,5	99	1 127	49,7	25,8
1 042	50,6	89	1 085	59	98,9	1 128	49,1	46,1
1 043	50,4	81,4	1 086	59,8	98,9	1 129	48,7	46,9
1 044	49,9	49,9	1 087	60,1	98,9	1 130	48,2	46,7
1 045	49,1	20,1	1 088	61,8	48,3	1 131	48	70
1 046	47,9	24	1 089	61,8	55,6	1 132	48	70
1 047	48,1	36,2	1 090	61,7	59,8	1 133	47,2	67,6
1 048	47,5	34,5	1 091	62	55,6	1 134	47,3	67,6
1 049	46,9	30,3	1 092	62,3	29,6	1 135	46,6	74,7
1 050	47,7	53,5	1 093	62	19,3	1 136	47,4	13
1 051	46,9	61,6	1 094	61,3	7,9	1 137	46,3	„m”
1 052	46,5	73,6	1 095	61,1	19,2	1 138	45,4	„m”
1 053	48	84,6	1 096	61,2	43	1 139	45,5	24,8
1 054	47,2	87,7	1 097	61,1	59,7	1 140	44,8	73,8
1 055	48,7	80	1 098	61,1	98,8	1 141	46,6	99
1 056	48,7	50,4	1 099	61,3	98,8	1 142	46,3	98,9
1 057	47,8	38,6	1 100	61,3	26,6	1 143	48,5	99,4
1 058	48,8	63,1	1 101	60,4	„m”	1 144	49,9	99,7
1 059	47,4	5	1 102	58,8	„m”	1 145	49,1	99,5
1 060	47,3	47,4	1 103	57,7	„m”	1 146	49,1	99,5

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 147	51	100	1 191	59,8	73,3	1 235	56,9	71,3
1 148	51,5	99,9	1 192	59,8	77,9	1 236	57	77,3
1 149	50,9	100	1 193	59,8	73,9	1 237	57,4	78,2
1 150	51,6	99,9	1 194	60	76,5	1 238	57,3	70,6
1 151	52,1	99,7	1 195	59,5	82,3	1 239	57,7	64
1 152	50,9	100	1 196	59,9	82,8	1 240	57,5	55,6
1 153	52,2	99,7	1 197	59,8	65,8	1 241	58,6	49,6
1 154	51,5	98,3	1 198	59	48,6	1 242	58,2	41,1
1 155	51,5	47,2	1 199	58,9	62,2	1 243	58,8	40,6
1 156	50,8	78,4	1 200	59,1	70,4	1 244	58,3	21,1
1 157	50,3	83	1 201	58,9	62,1	1 245	58,7	24,9
1 158	50,3	31,7	1 202	58,4	67,4	1 246	59,1	24,8
1 159	49,3	31,3	1 203	58,7	58,9	1 247	58,6	„m”
1 160	48,8	21,5	1 204	58,3	57,7	1 248	58,8	„m”
1 161	47,8	59,4	1 205	57,5	57,8	1 249	58,8	„m”
1 162	48,1	77,1	1 206	57,2	57,6	1 250	58,7	„m”
1 163	48,4	87,6	1 207	57,1	42,6	1 251	59,1	„m”
1 164	49,6	87,5	1 208	57	70,1	1 252	59,1	„m”
1 165	51	81,4	1 209	56,4	59,6	1 253	59,4	„m”
1 166	51,6	66,7	1 210	56,7	39	1 254	60,6	2,6
1 167	53,3	63,2	1 211	55,9	68,1	1 255	59,6	„m”
1 168	55,2	62	1 212	56,3	79,1	1 256	60,1	„m”
1 169	55,7	43,9	1 213	56,7	89,7	1 257	60,6	„m”
1 170	56,4	30,7	1 214	56	89,4	1 258	59,6	4,1
1 171	56,8	23,4	1 215	56	93,1	1 259	60,7	7,1
1 172	57	„m”	1 216	56,4	93,1	1 260	60,5	„m”
1 173	57,6	„m”	1 217	56,7	94,4	1 261	59,7	„m”
1 174	56,9	„m”	1 218	56,9	94,8	1 262	59,6	„m”
1 175	56,4	4	1 219	57	94,1	1 263	59,8	„m”
1 176	57	23,4	1 220	57,7	94,3	1 264	59,6	4,9
1 177	56,4	41,7	1 221	57,5	93,7	1 265	60,1	5,9
1 178	57	49,2	1 222	58,4	93,2	1 266	59,9	6,1
1 179	57,7	56,6	1 223	58,7	93,2	1 267	59,7	„m”
1 180	58,6	56,6	1 224	58,2	93,7	1 268	59,6	„m”
1 181	58,9	64	1 225	58,5	93,1	1 269	59,7	22
1 182	59,4	68,2	1 226	58,8	86,2	1 270	59,8	10,3
1 183	58,8	71,4	1 227	59	72,9	1 271	59,9	10
1 184	60,1	71,3	1 228	58,2	59,9	1 272	60,6	6,2
1 185	60,6	79,1	1 229	57,6	8,5	1 273	60,5	7,3
1 186	60,7	83,3	1 230	57,1	47,6	1 274	60,2	14,8
1 187	60,7	77,1	1 231	57,2	74,4	1 275	60,6	8,2
1 188	60	73,5	1 232	57	79,1	1 276	60,6	5,5
1 189	60,2	55,5	1 233	56,7	67,2	1 277	61	14,3
1 190	59,7	54,4	1 234	56,8	69,1	1 278	61	12

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 279	61,3	34,2	1 323	63,2	8,7	1 367	59,4	41,4
1 280	61,2	17,1	1 324	63,3	21,6	1 368	59,6	38,9
1 281	61,5	15,7	1 325	62,9	19,7	1 369	59,4	32,9
1 282	61	9,5	1 326	63	22,1	1 370	59,3	30,6
1 283	61,1	9,2	1 327	63,1	20,3	1 371	59,4	30
1 284	60,5	4,3	1 328	61,8	19,1	1 372	59,4	25,3
1 285	60,2	7,8	1 329	61,6	17,1	1 373	58,8	18,6
1 286	60,2	5,9	1 330	61	0	1 374	59,1	18
1 287	60,2	5,3	1 331	61,2	22	1 375	58,5	10,6
1 288	59,9	4,6	1 332	60,8	40,3	1 376	58,8	10,5
1 289	59,4	21,5	1 333	61,1	34,3	1 377	58,5	8,2
1 290	59,6	15,8	1 334	60,7	16,1	1 378	58,7	13,7
1 291	59,3	10,1	1 335	60,6	16,6	1 379	59,1	7,8
1 292	58,9	9,4	1 336	60,5	18,5	1 380	59,1	6
1 293	58,8	9	1 337	60,6	29,8	1 381	59,1	6
1 294	58,9	35,4	1 338	60,9	19,5	1 382	59,4	13,1
1 295	58,9	30,7	1 339	60,9	22,3	1 383	59,7	22,3
1 296	58,9	25,9	1 340	61,4	35,8	1 384	60,7	10,5
1 297	58,7	22,9	1 341	61,3	42,9	1 385	59,8	9,8
1 298	58,7	24,4	1 342	61,5	31	1 386	60,2	8,8
1 299	59,3	61	1 343	61,3	19,2	1 387	59,9	8,7
1 300	60,1	56	1 344	61	9,3	1 388	61	9,1
1 301	60,5	50,6	1 345	60,8	44,2	1 389	60,6	28,2
1 302	59,5	16,2	1 346	60,9	55,3	1 390	60,6	22
1 303	59,7	50	1 347	61,2	56	1 391	59,6	23,2
1 304	59,7	31,4	1 348	60,9	60,1	1 392	59,6	19
1 305	60,1	43,1	1 349	60,7	59,1	1 393	60,6	38,4
1 306	60,8	38,4	1 350	60,9	56,8	1 394	59,8	41,6
1 307	60,9	40,2	1 351	60,7	58,1	1 395	60	47,3
1 308	61,3	49,7	1 352	59,6	78,4	1 396	60,5	55,4
1 309	61,8	45,9	1 353	59,6	84,6	1 397	60,9	58,7
1 310	62	45,9	1 354	59,4	66,6	1 398	61,3	37,9
1 311	62,2	45,8	1 355	59,3	75,5	1 399	61,2	38,3
1 312	62,6	46,8	1 356	58,9	49,6	1 400	61,4	58,7
1 313	62,7	44,3	1 357	59,1	75,8	1 401	61,3	51,3
1 314	62,9	44,4	1 358	59	77,6	1 402	61,4	71,1
1 315	63,1	43,7	1 359	59	67,8	1 403	61,1	51
1 316	63,5	46,1	1 360	59	56,7	1 404	61,5	56,6
1 317	63,6	40,7	1 361	58,8	54,2	1 405	61	60,6
1 318	64,3	49,5	1 362	58,9	59,6	1 406	61,1	75,4
1 319	63,7	27	1 363	58,9	60,8	1 407	61,4	69,4
1 320	63,8	15	1 364	59,3	56,1	1 408	61,6	69,9
1 321	63,6	18,7	1 365	58,9	48,5	1 409	61,7	59,6
1 322	63,4	8,4	1 366	59,3	42,9	1 410	61,8	54,8

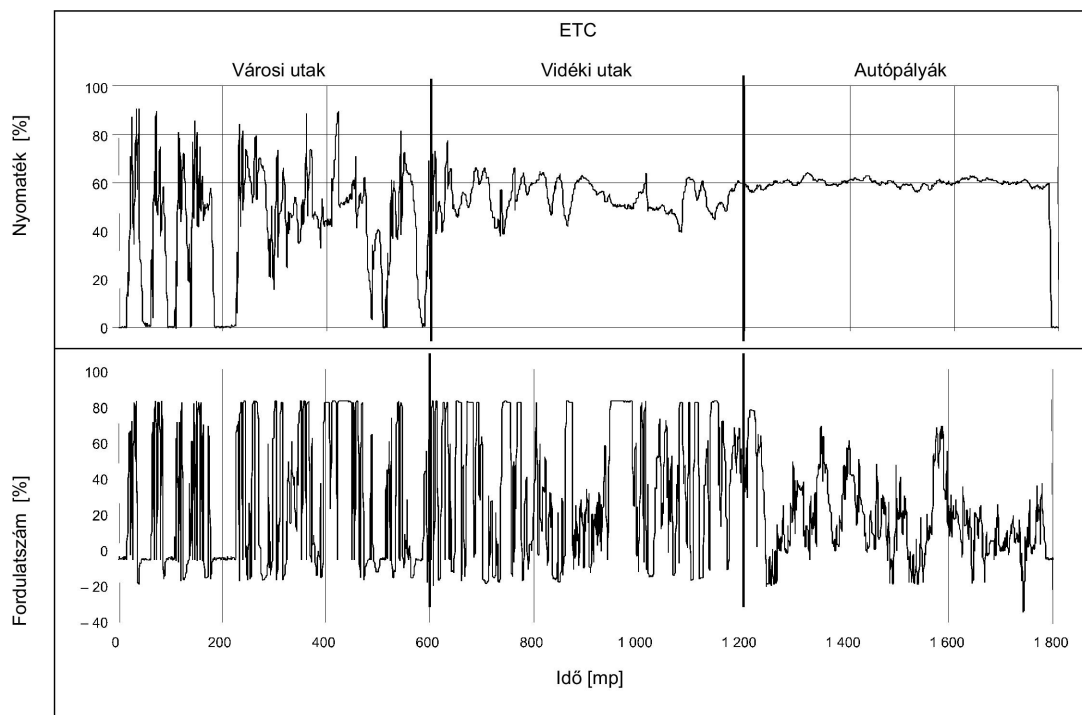
Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 411	61,6	53,6	1 455	59,3	15,7	1 499	58,8	21,7
1 412	61,3	53,5	1 456	59	7,5	1 500	58,8	38,9
1 413	61,3	52,9	1 457	58,8	7,1	1 501	59,4	26,2
1 414	61,2	54,1	1 458	58,7	16,5	1 502	59,1	25,5
1 415	61,3	53,2	1 459	59,2	50,7	1 503	59,1	26
1 416	61,2	52,2	1 460	59,7	60,2	1 504	59	39,1
1 417	61,2	52,3	1 461	60,4	44	1 505	59,5	52,3
1 418	61	48	1 462	60,2	35,3	1 506	59,4	31
1 419	60,9	41,5	1 463	60,4	17,1	1 507	59,4	27
1 420	61	32,2	1 464	59,9	13,5	1 508	59,4	29,8
1 421	60,7	22	1 465	59,9	12,8	1 509	59,4	23,1
1 422	60,7	23,3	1 466	59,6	14,8	1 510	58,9	16
1 423	60,8	38,8	1 467	59,4	15,9	1 511	59	31,5
1 424	61	40,7	1 468	59,4	22	1 512	58,8	25,9
1 425	61	30,6	1 469	60,4	38,4	1 513	58,9	40,2
1 426	61,3	62,6	1 470	59,5	38,8	1 514	58,8	28,4
1 427	61,7	55,9	1 471	59,3	31,9	1 515	58,9	38,9
1 428	62,3	43,4	1 472	60,9	40,8	1 516	59,1	35,3
1 429	62,3	37,4	1 473	60,7	39	1 517	58,8	30,3
1 430	62,3	35,7	1 474	60,9	30,1	1 518	59	19
1 431	62,8	34,4	1 475	61	29,3	1 519	58,7	3
1 432	62,8	31,5	1 476	60,6	28,4	1 520	57,9	0
1 433	62,9	31,7	1 477	60,9	36,3	1 521	58	2,4
1 434	62,9	29,9	1 478	60,8	30,5	1 522	57,1	„m”
1 435	62,8	29,4	1 479	60,7	26,7	1 523	56,7	„m”
1 436	62,7	28,7	1 480	60,1	4,7	1 524	56,7	5,3
1 437	61,5	14,7	1 481	59,9	0	1 525	56,6	2,1
1 438	61,9	17,2	1 482	60,4	36,2	1 526	56,8	„m”
1 439	61,5	6,1	1 483	60,7	32,5	1 527	56,3	„m”
1 440	61	9,9	1 484	59,9	3,1	1 528	56,3	„m”
1 441	60,9	4,8	1 485	59,7	„m”	1 529	56	„m”
1 442	60,6	11,1	1 486	59,5	„m”	1 530	56,7	„m”
1 443	60,3	6,9	1 487	59,2	„m”	1 531	56,6	3,8
1 444	60,8	7	1 488	58,8	0,6	1 532	56,9	„m”
1 445	60,2	9,2	1 489	58,7	„m”	1 533	56,9	„m”
1 446	60,5	21,7	1 490	58,7	„m”	1 534	57,4	„m”
1 447	60,2	22,4	1 491	57,9	„m”	1 535	57,4	„m”
1 448	60,7	31,6	1 492	58,2	„m”	1 536	58,3	13,9
1 449	60,9	28,9	1 493	57,6	„m”	1 537	58,5	„m”
1 450	59,6	21,7	1 494	58,3	9,5	1 538	59,1	„m”
1 451	60,2	18	1 495	57,2	6	1 539	59,4	„m”
1 452	59,5	16,7	1 496	57,4	27,3	1 540	59,6	„m”
1 453	59,8	15,7	1 497	58,3	59,9	1 541	59,5	„m”
1 454	59,6	15,7	1 498	58,3	7,3	1 542	59,6	0,5

Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat-szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 543	59,3	9,2	1 587	59,5	84,6	1 631	62,8	21,9
1 544	59,4	11,2	1 588	59,8	77,5	1 632	62,2	22,2
1 545	59,1	26,8	1 589	60,6	67,9	1 633	62,5	31
1 546	59	11,7	1 590	59,3	47,3	1 634	62,3	31,3
1 547	58,8	6,4	1 591	59,3	43,1	1 635	62,6	31,7
1 548	58,7	5	1 592	59,4	38,3	1 636	62,3	22,8
1 549	57,5	„m”	1 593	58,7	38,2	1 637	62,7	12,6
1 550	57,4	„m”	1 594	58,8	39,2	1 638	62,2	15,2
1 551	57,1	1,1	1 595	59,1	67,9	1 639	61,9	32,6
1 552	57,1	0	1 596	59,7	60,5	1 640	62,5	23,1
1 553	57	4,5	1 597	59,5	32,9	1 641	61,7	19,4
1 554	57,1	3,7	1 598	59,6	20	1 642	61,7	10,8
1 555	57,3	3,3	1 599	59,6	34,4	1 643	61,6	10,2
1 556	57,3	16,8	1 600	59,4	23,9	1 644	61,4	„m”
1 557	58,2	29,3	1 601	59,6	15,7	1 645	60,8	„m”
1 558	58,7	12,5	1 602	59,9	41	1 646	60,7	„m”
1 559	58,3	12,2	1 603	60,5	26,3	1 647	61	12,4
1 560	58,6	12,7	1 604	59,6	14	1 648	60,4	5,3
1 561	59	13,6	1 605	59,7	21,2	1 649	61	13,1
1 562	59,8	21,9	1 606	60,9	19,6	1 650	60,7	29,6
1 563	59,3	20,9	1 607	60,1	34,3	1 651	60,5	28,9
1 564	59,7	19,2	1 608	59,9	27	1 652	60,8	27,1
1 565	60,1	15,9	1 609	60,8	25,6	1 653	61,2	27,3
1 566	60,7	16,7	1 610	60,6	26,3	1 654	60,9	20,6
1 567	60,7	18,1	1 611	60,9	26,1	1 655	61,1	13,9
1 568	60,7	40,6	1 612	61,1	38	1 656	60,7	13,4
1 569	60,7	59,7	1 613	61,2	31,6	1 657	61,3	26,1
1 570	61,1	66,8	1 614	61,4	30,6	1 658	60,9	23,7
1 571	61,1	58,8	1 615	61,7	29,6	1 659	61,4	32,1
1 572	60,8	64,7	1 616	61,5	28,8	1 660	61,7	33,5
1 573	60,1	63,6	1 617	61,7	27,8	1 661	61,8	34,1
1 574	60,7	83,2	1 618	62,2	20,3	1 662	61,7	17
1 575	60,4	82,2	1 619	61,4	19,6	1 663	61,7	2,5
1 576	60	80,5	1 620	61,8	19,7	1 664	61,5	5,9
1 577	59,9	78,7	1 621	61,8	18,7	1 665	61,3	14,9
1 578	60,8	67,9	1 622	61,6	17,7	1 666	61,5	17,2
1 579	60,4	57,7	1 623	61,7	8,7	1 667	61,1	„m”
1 580	60,2	60,6	1 624	61,7	1,4	1 668	61,4	„m”
1 581	59,6	72,7	1 625	61,7	5,9	1 669	61,4	8,8
1 582	59,9	73,6	1 626	61,2	8,1	1 670	61,3	8,8
1 583	59,8	74,1	1 627	61,9	45,8	1 671	61	18
1 584	59,6	84,6	1 628	61,4	31,5	1 672	61,5	13
1 585	59,4	76,1	1 629	61,7	22,3	1 673	61	3,7
1 586	60,1	76,9	1 630	62,4	21,7	1 674	60,9	3,1

Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték	Idő	Normál Fordulat- szám	Normál Nyomaték
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1 675	60,9	4,7	1 717	59,6	4,9	1 759	59	4,1
1 676	60,6	4,1	1 718	59,4	22,7	1 760	58,2	4,9
1 677	60,6	6,7	1 719	59,6	22	1 761	57,9	10,1
1 678	60,6	12,8	1 720	60,1	17,4	1 762	58,5	7,5
1 679	60,7	11,9	1 721	60,2	16,6	1 763	57,4	7
1 680	60,6	12,4	1 722	59,4	28,6	1 764	58,2	6,7
1 681	60,1	12,4	1 723	60,3	22,4	1 765	58,2	6,6
1 682	60,5	12	1 724	59,9	20	1 766	57,3	17,3
1 683	60,4	11,8	1 725	60,2	18,6	1 767	58	11,4
1 684	59,9	12,4	1 726	60,3	11,9	1 768	57,5	47,4
1 685	59,6	12,4	1 727	60,4	11,6	1 769	57,4	28,8
1 686	59,6	9,1	1 728	60,6	10,6	1 770	58,8	24,3
1 687	59,9	0	1 729	60,8	16	1 771	57,7	25,5
1 688	59,9	20,4	1 730	60,9	17	1 772	58,4	35,5
1 689	59,8	4,4	1 731	60,9	16,1	1 773	58,4	29,3
1 690	59,4	3,1	1 732	60,7	11,4	1 774	59	33,8
1 691	59,5	26,3	1 733	60,9	11,3	1 775	59	18,7
1 692	59,6	20,1	1 734	61,1	11,2	1 776	58,8	9,8
1 693	59,4	35	1 735	61,1	25,6	1 777	58,8	23,9
1 694	60,9	22,1	1 736	61	14,6	1 778	59,1	48,2
1 695	60,5	12,2	1 737	61	10,4	1 779	59,4	37,2
1 696	60,1	11	1 738	60,6	„m”	1 780	59,6	29,1
1 697	60,1	8,2	1 739	60,9	„m”	1 781	50	25
1 698	60,5	6,7	1 740	60,8	4,8	1 782	40	20
1 699	60	5,1	1 741	59,9	„m”	1 783	30	15
1 700	60	5,1	1 742	59,8	„m”	1 784	20	10
1 701	60	9	1 743	59,1	„m”	1 785	10	5
1 702	60,1	5,7	1 744	58,8	„m”	1 786	0	0
1 703	59,9	8,5	1 745	58,8	„m”	1 787	0	0
1 704	59,4	6	1 746	58,2	„m”	1 788	0	0
1 705	59,5	5,5	1 747	58,5	14,3	1 789	0	0
1 706	59,5	14,2	1 748	57,5	4,4	1 790	0	0
1 707	59,5	6,2	1 749	57,9	0	1 791	0	0
1 708	59,4	10,3	1 750	57,8	20,9	1 792	0	0
1 709	59,6	13,8	1 751	58,3	9,2	1 793	0	0
1 710	59,5	13,9	1 752	57,8	8,2	1 794	0	0
1 711	60,1	18,9	1 753	57,5	15,3	1 795	0	0
1 712	59,4	13,1	1 754	58,4	38	1 796	0	0
1 713	59,8	5,4	1 755	58,1	15,4	1 797	0	0
1 714	59,9	2,9	1 756	58,8	11,8	1 798	0	0
1 715	60,1	7,1	1 757	58,3	8,1	1 799	0	0
1 716	59,6	12	1 758	58,3	5,5	1 800	0	0

„m”= mozgatónyomaték.

Az ETC fékpadprogram grafikus ábrázolása az 5. ábrán látható.



5. ábra: ETC fékpad program

4. MELLÉKLET

4. függelék

MÉRÉSI ÉS MINTAVÉTELI ELJÁRÁSOK

1. BEVEZETÉS

A vizsgálatra átadott motor által kibocsátott gáz-halmazállapotú szennyező összetevőket, részecskéket és füstöt a 4. melléklet 6. függelékében leírt módszerekkel kell megmérni. A 4. melléklet 6. függelékének megfelelő bekezdései a gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátásra vonatkozó ajánlott elemzési rendszereket (1. bekezdés), az ajánlott részecske-hígítási és mintavételi rendszereket (2. bekezdés), valamint a füst méréséhez ajánlott füstölésmérőket (3. bekezdés) ismertetik.

Az ESC esetében a gáz-halmazállapotú összetevőket a hígítatlan kipufogógázból kell meghatározni. A hígított kipufogógázból történő meghatározás is választható, amennyiben a részecske-meghatározáshoz teljes átáramlású hígítórendszert használnak. A részecskék mennyiségét vagy részleges átáramlású, vagy teljes átáramlású hígítórendszerrel kell meghatározni.

Az ETC esetében csak teljes áramú hígító rendszer használható a gázok és részecskék kibocsátásának meghatározására, és ez tekintendő referenciarendszernek. A műszaki szolgálat azonban részleges átáramlású hígító rendszereket is jóváhagyhat, ha egyenértékűségük az előírás 6.2. bekezdése szerint igazolt, és ha a műszaki szolgálatnak benyújtják az adatkiértékelés és a számítási eljárások részletes leírását.

2. A FÉKPAD ÉS A VIZSGÁLÓKAMRA FELSZERELÉSE

Az alábbi berendezést kell használni a motorok szennyezőanyag-kibocsátásának motorfékpadon történő vizsgálatához.

2.1. Motorfékpad

A jelen melléklet 1. és 2. függelékében leírt vizsgálati ciklusokhoz megfelelő jellemzőkkel bíró motorfékpadot kell használni. A fordulatszámérő rendszer leolvasási pontosságának a leolvasott érték $\pm 2\%$ -án belül kell lennie. A nyomatékérő rendszer pontosságának a leolvasott érték $\pm 3\%$ -án belül kell lennie a teljes skála 20 %-a feletti tartományban, és a teljes méréstartomány $\pm 0,6\%$ -án belül a teljes méréstartomány 20 %-át meg nem haladó tartományban.

2.2. Egyéb műszerek

Az előírt módon kell műszereket használni az üzemanyag-fogyasztás, a levegőfelhasználás, a hűtőközeg- és a kenőanyag-hőmérséklet, a kipufogógáz-nyomás és a szívási vákuum, a kipufogógáz-hőmérséklet, a beszívott levegő hőmérséklete, a légköri nyomás, a nedvességtartalom és az üzemanyag-hőmérséklet mérésére. A készülékeknek teljesíteniük kell a 8. táblázatban megadott követelményeket:

8. táblázat

A mérőműszerek pontossága

Mérőműszer	Pontosság
Üzemanyag-fogyasztás	A motor maximális értékének $\pm 2\%$ -a
Levegő-felhasználás	A motor maximális értékének $\pm 2\%$ -a
Hőmérsékletek ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K abszolút érték
Hőmérsékletek ≥ 600 K (327 °C)	A leolvasás $\pm 1\%$ -a
Légköri nyomás	$\pm 0,1$ kPa abszolút érték
A kipufogógáz nyomása	$\pm 0,2$ kPa abszolút érték
Belépő szívási vákuum	$\pm 0,05$ kPa abszolút érték
Egyéb nyomásértékek	$\pm 0,1$ kPa abszolút érték
Relatív páratartalom	$\pm 3\%$ abszolút érték
Abszolút páratartalom	A leolvasás $\pm 5\%$ -a

2.3. Kipufogógáz-áram

A hígítatlan kipufogógáz szennyezőanyag-kibocsátásának számításához ismerni kell a kipufogógáz-áram nagyságát (lásd az 1. függelék 4.4. bekezdését). A kipufogógáz-áram meghatározásához az alábbi két módszer használható:

A kipufogógáz-áram közvetlen mérése mérőtorokkal vagy ezzel egyenértékű mérési módszerrel;

A levegőáram és az üzemanyagáram megfelelő mérőrendszerekkel való megmérése és a kipufogógáz-áram kiszámítása az alábbi képlettel:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \quad (\text{nedves kipufogógáz-tömegre})$$

A kipufogógáz-áram meghatározásának a leolvasott érték $\pm 2,5\%$ -án belüli pontosságúnak kell lennie.

2.4. A hígított kipufogógáz árama

Teljes átáramlású hígító rendszer használata esetén (az ETC-nél kötelező) a hígított kipufogógáz szennyezőanyag-kibocsátásának számításához ismerni kell a hígított kipufogógáz áramát (lásd a 2. függelék 4.3. bekezdését). A hígított kipufogógáz teljes tömegáramát (G_{TOTW}) vagy az egész ciklus alatt átáramlott hígított kipufogógáz teljes tömegét (M_{TOTW}) PDP-vel (Positive Displacement Pump, azaz térfogat-kiszorításos szivattyú) vagy CFV-vel (Critical Flow Venturi, azaz kritikus áramlású Venturi-cső) kell mérni (4. melléklet 6. függelékének 2.3.1. bekezdése). A pontosságnak a leolvasott érték $\pm 2\%$ -án belülnek kell lennie, és azt a 4. melléklet 5. függelékének 2.4. bekezdésében foglalt rendelkezéseknek megfelelően kell meghatározni.

3. A GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ ÖSSZETEVŐK MEGHATÁROZÁSA

3.1. A gázelemző készülékek általános előírásai

A gázelemző készülékeknek olyan méréstartománnyal kell rendelkezniük, amely alkalmas a kipufogógáz-összetevők koncentrációinak megkívánt pontosságú mérésére (3.1.1. bekezdés). A gázelemző készüléket ajánlatos úgy használni, hogy a mért koncentráció a teljes méréstartomány 15% -a és 100% -a közé essen.

Amennyiben olyan kijelző rendszereket (számítógépek, adatregisztráló berendezések) alkalmaznak, amelyek a teljes méréstartomány 15% -a alatt is megfelelő pontosságúak és felbontóképességűek, akkor a teljes méréstartomány 15% -a alatti mérések is elfogadhatók. Ebben az esetben kiegészítő kalibrálást kell végezni legalább négy, nullától különböző, egyenletesen elosztott ponton, a 4. melléklet 5. függelékének 1.5.5.2. bekezdése szerint felvett kalibrálási görbék pontosságának biztosítása érdekében.

A berendezés elektromágneses kompatibilitási (EMC) szintjének biztosítania kell, hogy a járulékos hibák minimálisak legyenek.

3.1.1. Mérési hiba

A teljes mérési hiba, beleértve a más gázokkal szembeni keresztérzékenységet is (lásd a 4. melléklet 5. függelékének 1.9. bekezdését) nem haladhatja meg a leolvasott érték $\pm 5\%$ -a vagy a teljes skálaérték $\pm 3,5\%$ -a közül a kisebbiket. 100 ppm -nél kisebb koncentrációk esetén a mérési hiba nem lehet $\pm 4\text{ ppm}$ -nél nagyobb.

3.1.2. Reprodukálhatóság

A reprodukálhatóság, ami egy adott kalibráló gázra vagy egy felsőérték-kalibráló gázra kapott tíz egymás utáni mérési eredmény szórásának $2,5$ -szerese, nem lehet nagyobb, mint a teljes méréstartományhoz tartozó koncentráció $\pm 1\%$ -a minden használt tartományban 155 ppm (vagy ppm C) fölött, illetve $\pm 2\%$ -a minden használt tartományban 155 ppm (vagy ppm C) alatt.

3.1.3. Zaj

A gázelemző készülék csúcstól csúcsig válaszdása nullázó és kalibráló vagy felsőérték-kalibráló gázokra bármely 10 másodperces időközben nem lehet nagyobb, mint a teljes méréstartomány 2% -a az összes használt tartományban.

3.1.4. Nullpont-eltolódás

A nullpont-eltolódásnak egy egyórás időtartam során kisebbnek kell lennie, mint a teljes méréstartomány 2% -a a legalacsonyabb használt tartományban. A nullpontválasz meghatározása: az átlagos válasz, a zavarójelet is beleértve, egy nullázógázra egy 30 másodperces időtartam alatt.

3.1.5. Felsőérték-eltolódás

A felsőérték-eltolódásnak egy egyórás időtartam során kisebbnek kell lennie, mint a teljes méréstartomány 2 %-a a legalacsonyabb használt tartományban. A felsőérték definíciója: a felsőérték-válasz és a nullpontválasz közötti különbség. A felsőérték-válasz: az átlagos válasz, a zavarójelet is beleértve, egy felsőérték-kalibráló gázra egy 30 másodperces időtartam alatt.

3.2. Gázszáritás

Az opcionális gázszáritó készülék csak minimális hatással lehet a mért gázok koncentrációjára. Kémiai száritók nem fogadhatók el a mintában lévő víz eltávolítására.

3.3. Gázelemző készülékek

Az alkalmazandó mérési elveket a 3.3.1. – 3.3.4. bekezdések írják le. A mérőrendszerek részletes leírását a 4. melléklet 6. függeléke tartalmazza. A mérendő gázokat az alábbi készülékekkel kell elemezni. Nem lineáris elemző készülékek esetében megengedett a linearizáló áramkörök használata.

3.3.1. Szén-monoxid-(CO-) elemzés

A szén-monoxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

3.3.2. Szén-dioxid-(CO₂-) elemzés

A szén-dioxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös abszorpciós (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

3.3.3. Szénhidrogén-(HC-) elemzés

Dízelmotorok és PB-gázüzemű motorok esetében a szénhidrogén-elemző készüléknek fűtött lángionizációs detektornak (HFID) kell lennie oly módon fűtött detektorral, szelepekkel, csövezéssel stb., hogy az a gáz hőmérsékletét $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190 \pm 10\text{ °C}$) értéken tartsa. Földgázüzemű motorok esetében az alkalmazott módszertől függően a szénhidrogén-elemző készülék lehet egy nem fűtött lángionizációs detektor (FID) (lásd a 4. melléklet 6. függelékének 1.3. bekezdését).

3.3.4. A nem metán szénhidrogének (NMHC) elemzése (csak földgázüzemű motorokra)

A nem metán szénhidrogéneket a következő módszerek valamelyikével kell meghatározni:

3.3.4.1. Gázkromatográfias (GC) módszer

A nem metán szénhidrogéneket úgy kell meghatározni, hogy a 3.3.3. bekezdés szerint megmért szénhidrogénekből le kell vonni a 423 K (150 °C) hőmérsékleten kondicionált, gázkromatográffal (GC) kielemezett metánt.

3.3.4.2. Nem metán eltávolító (NMC) módszer

A nem metán frakció meghatározását egy, a 3.3.3. bekezdés szerinti FID-del sorba kötött fűtött NMC-vel kell végezni, kivonva a metánt a szénhidrogénekből.

3.3.5. A nitrogén-oxidok (NO_x) elemzése

Száraz alapon való mérésnél a nitrogén-oxid-elemző készüléknek NO₂/NO konverterrel rendelkező kemilumineszcens detektornak (CLD) vagy fűtött kemilumineszcens detektornak (HCLD) kell lennie. Nedves alapon történő mérésnél 328 K (55 °C) feletti hőmérsékleten tartott konverteres HCLD-t kell használni, feltéve, hogy a víz csillapító hatásának ellenőrzése (lásd a 4. melléklet 5. függelékének 1.9.2.2 bekezdését) megfelelő eredményt adott.

3.4. A gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátás mintavétele

3.4.1. Hígítatlan kipufogógáz (csak ESC)

A gáz-halmazállapotú szennyező anyagok mintavételére szolgáló szondákat, amennyire lehetséges, legalább 0,5 m-rel vagy három kipufogócső-átmérővel – attól függően, melyik a nagyobb – a kipufogógáz-rendszer kilépési helye elé és elég közel a motorhoz kell elhelyezni ahhoz, hogy a kipufogógáz hőmérséklete a szondánál legalább 343 K (70 °C) legyen.

Többhengeres, elágazó kipufogó-gyűjtőcsővel rendelkező motoroknál a szondát a motortól elég messze kell elhelyezni ahhoz, hogy a minta az összes henger szennyezőanyag-kibocsátásának átlagát képviselje. Elkülönített kipufogógyűjtőcső-csoportokkal rendelkező többhengeres motoroknál, például V-motoroknál, megengedhető a külön csoportonkénti mintavétel és az átlagos szennyezőanyag-kibocsátás kiszámítása. Más módszerek is használhatók, ha kimutatták, hogy a fentiekkel azonos eredményt adnak. A kipufogógáz szennyezőanyag-kibocsátásának kiszámításához a motor teljes kipufogógáz-tömegáramát kell használni.

Amennyiben a motor kipufogógáz-utókezelő rendszerrel van felszerelve, a kipufogógáz-mintát a kipufogógáz-utókezelő rendszer utáni vezeték szakaszából kell venni.

3.4.2. Hígított kipufogógáz (kötelező az ETC-nél, választható az ESC-nél)

A motor és a teljes átáramlású hígító rendszer közötti kipufogócsőnek meg kell felelnie a 4. melléklet 6. függelékének 2.3.1. EP bekezdésében foglalt követelményeknek.

A gáz-halmazállapotú szennyező anyagok kibocsátásának mintavételére szolgáló szondát (szondákat) a hígítóalagútban a részecske-mintavevő szonda közvetlen közelében és olyan ponton kell elhelyezni, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett.

Az ETC-vizsgálat során a mintavétel általában kétféleképpen végezhető:

- a teljes ciklus során keletkező szennyező anyagokat mintavevő zsákban gyűjtik össze, és a vizsgálat befejezése után elemzik,
- a szennyező anyagokat a ciklus során folyamatosan gyűjtik és összesítik; ez a módszer kötelező a HC és a NO_x esetében.

4. A RÉSZECSKÉK MEGHATÁROZÁSA

A részecskék meghatározásához hígítórendszerre van szükség. A hígítás részleges átáramlású (csak az ESC-nél) vagy teljes átáramlású (kötelező az ETC-nél) hígítórendszerrel végezhető el. A hígítórendszer átáramlás-képességének elég nagyának kell lennie ahhoz, hogy teljes mértékben kiküszöbölje a víz lecsapódását a hígító- és a mintavevő rendszerben, és a hígított kipufogógáz hőmérsékletét a közvetlenül a szűrőtartók előtt lévő szakaszban 325 K (52 °C) hőmérsékleten vagy az alatt tartsa. Megengedett a hígítólevegő szárítása a hígító rendszerbe való belépés előtt, és ez különösen hasznos akkor, ha a hígítólevegő nedvességtartalma magas. A hígítólevegő hőmérsékletének 298 K ± 5 K-nek (25 °C ± 5 °C) kell lennie. Ha a környezeti hőmérséklet alacsonyabb, mint 293 K (20 °C), ajánlatos a hígítólevegőt a 303 K (30 °C) felső hőmérsékleti határ fölé melegíteni. A kipufogógáznak a hígítóalagútba való bevezetése előtt azonban a hígítólevegő hőmérséklete nem lehet magasabb, mint 325 K (52 °C).

A részleges átáramlású 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 alapvetően fontos a hígítási arány nagyon pontos meghatározása. Többféle megosztási módszer használható, így a megosztás módja jelentős mértékben meghatározza, hogy milyen mintavevő berendezéseket kell használni, illetve milyen eljárásokat kell alkalmazni (4. melléklet 6. függelékének 2.2. bekezdése). A részecske-mintavevő szondát a gázmintavevő szonda közvetlen közelében és a 3.4.1. bekezdés előírásainak megfelelően kell beépíteni.

A részecskék tömegének meghatározásához egy részecske-mintavevő rendszerre, részecske-mintavevő szűrőkre, egy analitikai mérlegre, valamint egy hőmérséklet- és nedvességtartalom-szabályozással ellátott mérőkamrára van szükség.

A részecske-mintavételre az egyszűrős módszert (lásd a 4.1.3. bekezdést) kell használni, amely egyetlen szűrőpárt alkalmaz az egész vizsgálati ciklus során. Az ESC-vizsgálat esetében különös figyelmet kell fordítani a mintavételi időkre és a vizsgálat mintavételi szakaszában az áramlásra.

4.1. Részecske-mintavevő szűrők

4.1.1. A szűrők leírása

Fluórkarbon bevonatú üvegszál szűrőket vagy fluórkarbon alapú membránszűrőket kell használni. Minden szűrőtípusnak legalább 95 %-os 0,3 µm DOP (dioktilftalát) mintavételi hatékonysággal kell bírnia 35 és 80 cm/s közötti merőleges gázáramlási sebesség mellett.

4.1.2. A szűrők mérete

A részecskeszűrők átmérőjének legalább 47 mm-nek (37 mm hasznos átmérő) kell lennie. Nagyobb átmérőjű szűrők elfogadhatók (4.1.5. bekezdés).

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 szűrő legfeljebb 100 mm-rel lehet az elsődleges szűrő után elhelyezve, de azzal nem érintkezhet. A szűrőket külön vagy párban is lehet lemérni, utóbbi esetben a szennyezett oldalukat egymás felé fordítva.

4.1.4. Merőleges sebesség a szűrőnél

A gáz szűrő síkjára merőleges áramlási sebességének 35 és 80 cm/s között kell lennie. A vizsgálat előtt és a vizsgálat után mért nyomásesés-növekedés nem lehet több mint 25 kPa.

4.1.5. Szűrőterhelés

Az ajánlott minimális szűrőterhelés 0,5 mg/1 075 mm² hasznos felület. A leggyakrabban használt szűrőméretekre vonatkozó értékek a 9. táblázatban láthatók.

9. táblázat

Ajánlott szűrőterhelések

Szűrő átmérője (mm)	Ajánlott hasznos átmérő	Ajánlott legkisebb terhelés
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

4.2. A mérőkamra és az analitikai mérleg leírása

4.2.1. A mérőkamrára vonatkozó feltételek

A részecskeszűrők kondicionálására és mérésére szolgáló kamra (vagy helyiség) hőmérsékletét minden szűrőkondicionálás és -mérés alatt 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) közötti értéken kell tartani. A nedvességtartalmat 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) harmatpont és 45 % ± 8 % relatív nedvességtartalom értéken kell tartani.

4.2.2. A referenciaszűrő lemérése

A kamrának (helyiségnek) mentesnek kell lennie minden olyan környezeti szennyeződéstől (például portól), ami a stabilizálódás alatt lerakódhatna a részecskeszűrőkre. A mérőhelyiségben a 4.2.1. bekezdésben megadott értékektől való eltérések (zavarok) csak akkor engedhetők meg, ha azok időtartama nem haladja meg a 30 percet. A mérőhelyiségnek a személyzet belépése előtti időszakban kell megfelelnie az előírt követelményeknek. Legalább két használatlan referenciaszűrőt vagy referencia-szűrőpárt kell lemérni a mintavevő szűrő(pár) mérésével lehetőleg egy időben, de mindenképpen négy órán belül. A referenciaszűrők méretének és anyagának ugyanolyannak kell lenni, mint a mintavevő szűrőké.

Ha a referenciaszűrők (referencia-szűrőpárok) átlagos súlya a mintavevő szűrők mérlegelése közötti időben nagyobb mértékben változik meg, mint az ajánlott legkisebb szűrőterhelés (4.1.5. bekezdés) $\pm 5\%$ -a (szűrőpár esetén $\pm 7,5\%$ -a), az összes mintavevő szűrőt el kell dobni, és a szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatot meg kell ismételni.

Ha a 4.2.1. bekezdésben leírt mérőhelyiség-stabilitási kritériumok nem teljesülnek, de a referencia-szűrő(pár) mérése kielégíti a fenti feltételeket, a motorgyártó választhat, hogy vagy elfogadja a mintavevő szűrősúlyokat, vagy semmisnek tekinti a vizsgálatot, kijavítja a mérőhelyiség szabályozását, és újra lefolytatja a vizsgálatot.

4.2.3. *Analitikai mérleg*

Az összes szűrő súlyának megállapításához használt analitikai mérleg pontosságának (szórásának) 20 μg -nak, felbontásának 10 μg -nak (1 osztás = 10 μg) kell lennie. 70 mm-nél kisebb átmérőjű szűrők esetében a pontosságának és a felbontásnak 2 μg -nak, illetve 1 μg -nak kell lennie.

4.2.4. *A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése*

A statikus elektromosság hatásainak kiküszöbölése érdekében a szűrők töltését mérés előtt közömbösíteni kell, pl. polónium közömbösítővel vagy hasonló hatású készülékkel.

4.3. **A részecskemérés további előírásai**

A hígítórendszer és a mintavevő rendszer minden olyan részét, amely kapcsolatba kerül kezeletlen és hígított kipufogógázzal, a kipufogócsőtől a szűrőtartóig úgy kell kialakítani, hogy a részecskék lerakódása vagy megváltozása minimális legyen. Minden alkatrésznek a kipufogógázok összetevőivel kölcsönhatásba nem lépő, villamos vezető anyagból kell készülnie, és az elektrosztatikus hatások kiküszöbölése céljából földeltnek kell lennie.

5. A FÜSTÖLÉS MEGHATÁROZÁSA

Ez a bekezdés az ELR-vizsgálathoz előírt, illetve választható vizsgálati berendezéseket írja le. A füstölést olyan füstölésmérővel kell mérni, amely mind a fényelnyelést, mind pedig a fényelnyelési együtthatót kijelzi. A fényelnyelés-kijelző üzemmódot csak a füstölésmérő kalibrálásához és ellenőrzéséhez szabad használni. A vizsgálati ciklus alatti füstértékeket a fényelnyelési együtthatót kijelző üzemmódban kell mérni.

5.1. **Általános követelmények**

Az ELR-vizsgálathoz olyan füstölésmérő és adatfeldolgozó rendszert kell használni, amely három funkcionális egységet foglal magában. Ezek az egységek egyetlen készülékben is egyesíthetők, de felállíthatók egymással összekapcsolt elemek rendszereként is. A három funkcionális egység a következő:

- a 4. melléklet 6. függelékének 3. bekezdése szerinti füstölésmérő,
- olyan adatfeldolgozó egység, amely képes a 4. melléklet 1. függelékének 6. pontjában leírt funkciók ellátására, és
- egy nyomtató és/vagy elektronikus adathordozó, a 4. melléklet 1. függelékének 6.3. bekezdésében leírt szükséges füstértékek rögzítésére és kiírására.

5.2. **Különleges követelmények**

5.2.1. *Linearitás*

A linearitásnak a fényelnyelési érték $\pm 2\%$ -án belül kell lennie.

5.2.2. *Nullponteltolódás*

A nullponteltolódás egy óra alatt nem haladhatja meg a fényelnyelési érték $\pm 1\%$ -át.

5.2.3. *A füstölésmérő kijelzője és mérési tartománya*

A fényelnyelés kijelzésekor a tartománynak a fényelnyelés 0-100 %-os tartományának, a leolvashatóságnak pedig a fényelnyelés 0,1 %-ának kell megfelelnie. A fényelnyelési együttható kijelzésekor a tartománynak a 0-30 m⁻¹ fényelnyelési együttható tartománynak, a leolvashatóságnak a 0,01 m⁻¹ fényelnyelési együtthatónak kell megfelelnie.

5.2.4. *A műszer válaszüzeje*

A füstölésmérő fizikai válaszüzeje nem lehet 0,2 mp-nél hosszabb. A fizikai válaszüze az az idő, amely aközött telik el, hogy a gyorsreagálású vevő eléri a teljes eltérés 10 %-át, illetve 90 %-át, ha a megmért gáz fényelnyelése 0,1 mp-nél rövidebb idő alatt változik meg.

A füstölésmérő fizikai válaszüzeje nem lehet 0,05 mp-nél hosszabb. A villamos válaszüze az az idő, amely aközött telik el, hogy a füstölésmérő kimenő jele a teljes méréstartomány 10 %-át, illetve 90 %-át eléri, ha a fényforrás 0,01 mp-nél rövidebb idő alatt megszakad vagy teljesen kialszik.

5.2.5. *Semleges optikai szűrő*

A füstölésmérő kalibrálásához, a linearitás méréséhez, vagy a felsőérték beállításához használt semleges optikai sűrűségyszűrők fényelnyelésértékét 1,0 %-os pontossággal kell ismerni. A szűrő névleges értékének pontosságát évente legalább egyszer ellenőrizni kell nemzeti vagy nemzetközi szabványokhoz hasonlítható referenciaeszközök használatával.

A semleges optikai sűrűségyszűrők precíziós készülékek, és használat közben könnyen megsérülhetnek. Használatukat a minimumra kell szorítani, szükség esetén azonban nagy gonddal kell eljárni, hogy a szűrők meg ne karcolódjanak és be ne szennyeződjenek.

4. MELLÉKLET

5. függelék

KALIBRÁCIÓS ELJÁRÁS

1. AZ ELEMZŐ MŰSZEREK KALIBRÁLÁSA

1.1. Bevezetés

Minden elemző készüléket olyan gyakorisággal kell kalibrálni, ami ahhoz szükséges, hogy ezen előírás pontosságra vonatkozó követelményei teljesüljenek. Ez a bekezdés a 4. melléklet 4. függelékének 3. bekezdésében és a 4. melléklet 6. függelékének 1. bekezdésében szereplő elemző készülékeknel alkalmazandó kalibrálási módszer leírását tartalmazza.

1.2. Kalibráló gázok

A kalibráló gázok megengedett tárolási idejét figyelembe kell venni.

A kalibráló gázok gyártó által megállapított lejárati idejét fel kell jegyezni.

1.2.1. Tiszta gázok

A gázok megkívánt tisztaságát az alábbiakban megadott szennyezettségi határértékek határozzák meg. A művelethez az alábbi gázokra van szükség:

Tisztított nitrogén
(Szennyezettség ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

Tisztított oxigén
(Tisztaság $> 99,5$ tf % O₂)

Hidrogén-hélium keverék
(40 ± 2 % hidrogén, a többi hélium)
(Szennyezettség ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO₂)

Tisztított szintetikus levegő
(Szennyezettség ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
(Oxigéntartalom 18-21 tf % között)

Tisztított propán vagy CO a CVS verifikáláshoz

1.2.2. Kalibráló és felsőérték-beállító gázok

Az alábbi kémiai összetételű gázkeverékekre van szükség:

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

CO és tisztított nitrogén;

NO_x és tisztított nitrogén (e kalibráló gáz NO₂-tartalma nem haladhatja meg NO-tartalmának 5 %-át);

CO₂ és tisztított nitrogén

CH₄ és tisztított szintetikus levegő

C₂H₆ és tisztított szintetikus levegő

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

A kalibráló és a felsőérték-beállító gáz tényleges koncentrációjának a névleges érték ± 2 %-án belül kell lennie. A kalibráló gázok koncentrációját mindig térfogatarányban kell megadni (térfogatszázalék vagy térfogat ppm).

A kalibráláshoz és a felsőérték beállításához használt gázokat gázkeverővel is elő lehet állítani, nagy tisztaságú N_2 -nel vagy nagy tisztaságú szintetikus levegővel hígítva. A keverőberendezés pontosságának olyannak kell lennie, hogy a hígított kalibráló gázok koncentrációja $\pm 2\%$ -on belül legyen meghatározható.

1.3. **A gázelemző készülékek és a mintavevő rendszer működtetési folyamata**

A gázelemző készülékeket a készülék gyártójának üzembe helyezési és kezelési előírásainak megfelelően kell működtetni. Az 1.4.–1.9. bekezdésekben leírt minimális követelményeket be kell tartani.

1.4. **Gáztömörégi vizsgálat**

El kell végezni a rendszer gáztömörégi vizsgálatát. A szondát le kell kapcsolni a kipufogórendszerrel, és a rendszer végét le kell zárni. A gázelemző készülék szivattyúját be kell kapcsolni. A kezdeti stabilizálódási időszak után minden áramlásmérőnek nulla értéket kell mutatnia. Ellenkező esetben ellenőrizni kell a mintavevő vezetékét, és a hibát ki kell javítani.

A legmagasabb megengedett szivárgási érték a vákuumoldalon a rendszer ellenőrzés alatt álló részén használat közben átáramló mennyiség $0,5\%$ -a lehet. A használat közbeni átáramló mennyiség megbecsüléséhez a gázelemző készüléken és a megkerülő vezetéken átfolyó mennyiség vehető figyelembe.

Egy másik módszer egy koncentrációváltás előidézése a mintavevő vezeték elején nullázógázról kalibrálógázra való átváltással. Ha megfelelő idő eltelté után a koncentráció kisebbnek mutatkozik, mint a bevezetett gázé, az kalibrálási vagy szivárgási problémát jelez.

1.5. **Kalibrációs eljárás**

1.5.1. *Műszeregység*

A műszeregységet kalibrálni kell, és a kalibrálási görbéket standard gázokkal összehasonlítva kell ellenőrizni. Ugyanakkora gázáramot kell alkalmazni, mint a kipufogógáz mintavételezésekor.

1.5.2. *Bemelegítési idő*

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

1.5.3. *NDIR és HFID elemzőkészülék*

Az NDIR gázelemző készüléket szükség szerint be kell hangolni, és a HFID gázelemző készülék lángját optimalizálni kell (1.8.1. bekezdés).

1.5.4. *Kalibrálás*

A szokásos körülmények között használt valamennyi működési tartományt kalibrálni kell.

Tisztított szintetikus levegővel (vagy nitrogénnel) be kell állítani a CO -, CO_2 , NO_x - és szénhidrogén (HC)-elemző készülékek nullpontjait.

A megfelelő kalibráló gázokat be kell vezetni a gázelemző készülékekbe, az értékeket fel kell jegyezni, majd az 1.5.5. bekezdés szerint el kell készíteni a kalibrálási görbét.

A nullázást ismét ellenőrizni kell, és szükség esetén meg kell ismételni a kalibrálási eljárást.

1.5.5. *A kalibrálási görbe előállítás*

1.5.5.1. **Általános szempontok**

A gázelemző készülék kalibrálási görbét (a nullpontot nem számítva) legalább öt, a lehető legegyszerűbben elosztott pont alapján kell megállapítani. A legnagyobb névleges koncentráció a teljes skála legalább 90% -ának feleljen meg.

A kalibrálási görbét a legkisebb négyzetek módszerével kell meghatározni. Ha az eredményül kapott polinom háromnál magasabb fokú, a kalibrálási pontok száma (a nullpontot is beleértve) legalább e polinom fokszáma plusz 2 legyen.

A kalibrálási görbe legfeljebb $\pm 2\%$ -kal térhet el az egyes kalibrálási pontok névleges értékétől, illetve a teljes skála legfeljebb $\pm 1\%$ -ával a nullponton.

A kalibrálási görbéről és a kalibrálási pontokról ellenőrizni lehet a kalibrálás helyességét. A gázelemző készülék különböző jellemző paramétereit fel kell tüntetni, különösen:

- a mérési tartományt,
- az érzékenységet,
- a kalibrálás elvégzésének időpontját.

1.5.5.2. Kalibrálás a teljes skála 15 % alatti részén

A gázelemző készülék kalibrálási görbét (a nullponton kívül) a teljes skála 15 %-a alatti névleges értékek között egyenletesen elosztott, legalább 4 további kalibrálási pont alapján kell felvenni.

A kalibrálási görbe kiszámítása a legkisebb négyzetek módszerével történik.

A kalibrálási görbe legfeljebb $\pm 4\%$ -kal térhet el az egyes kalibrálási pontok névleges értékétől, illetve a teljes skála legfeljebb $\pm 1\%$ -ával a nullponton.

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

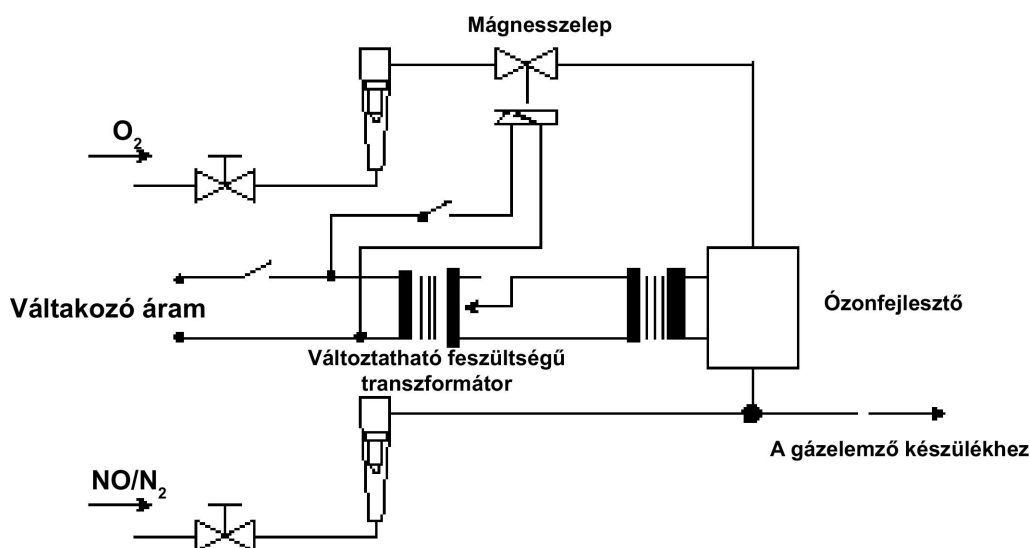
A szokásosan használt működési tartományokat minden elemzés előtt ellenőrizni kell az alábbi eljárással.

A kalibrálást egy nullázógáz és egy olyan szélsőérték-kalibráló gáz alkalmazásával kell ellenőrizni, amelynek névleges értéke meghaladja a mérési tartomány teljes skálájának 80 %-át.

Ha a két figyelembe vett ponton a talált érték a teljes skála legfeljebb $\pm 4\%$ -ával tér el a gyártó által megadott referenciaértéktől, a beállítási paraméterek módosíthatók. Ellenkező esetben új kalibrálási görbét kell felvenni az 1.5.5. bekezdésnek megfelelően.

1.7. A NO_x-konverter hatékonyságának vizsgálata

A NO₂-nek NO-dá történő átalakítására használt konverter hatékonyságát az 1.7.1. – 1.7.8. bekezdésekben leírt módon kell ellenőrizni (6. ábra).



6. ábra: Az NO₂-konverter hatékonyságát ellenőrző készülék sematikus ábrája

1.7.1. A vizsgáló berendezés

A 6. ábrán látható vizsgáló berendezéssel (lásd a 4. melléklet 4. függelékének 3.3.5. bekezdését is) és az alább leírt eljárással, egy ózonfejlesztő segítségével ellenőrizhető a konverter hatékonysága.

1.7.2. Kalibrálás

A CLD-t és a HCLD-t a leggyakrabban használt üzemi tartományban kell kalibrálni a gyártó előírásainak megfelelően, nullázó és kalibráló gáz használatával (a kalibráló gáz NO-tartalmának az üzemi tartomány körülbelül 80 %-ának kell lennie, és a gázkeverék NO₂-koncentrációjának kisebbnek kell lennie, mint a NO-koncentráció 5 %-a). Az NO_x-elemző készüléknek NO-üzemmódban kell lennie úgy, hogy a kalibráló gáz nem halad át a konverteren. A jelzett koncentrációt fel kell jegyezni.

1.7.3. Számítás

Az NO_x-konverter hatékonyságát az alábbi módon kell kiszámítani:

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

ahol

a az NO_x-koncentráció az 1.7.6. bekezdés szerint

b az NO_x-koncentráció az 1.7.7. bekezdés szerint

c az NO-koncentráció az 1.7.4. bekezdés szerint

d az NO-koncentráció az 1.7.5. bekezdés szerint

1.7.4. Oxigén hozzáadása

Egy T-idomon keresztül oxigént vagy túlnyomás nélküli levegőt kell folyamatosan hozzáadni a gázáramhoz, amíg a kijelzett koncentráció nem lesz kb. 20 %-kal kisebb az 1.7.2. bekezdés 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 működtetése

Ekkor az ózonfejlesztőt be kell kapcsolni, és elegendő ózont kell fejleszteni ahhoz, hogy a NO-koncentrációt levigye az 1.7.2. bekezdés szerinti kalibrálási koncentráció 20 %-a körüli értékre (legfeljebb 10 %-ra). A jelzett „d” koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO-üzemmódban van.)

1.7.6. NO_x-üzemmód

Ekkor az NO-elemző készüléket NO_x-üzemmódba kell kapcsolni, hogy a (NO, NO₂, O₂ és N₂ összetételű) gázkeverék áthaladjon a konverteren. A kijelzett „a” koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO_x-üzemmódban van.)

1.7.7. Az ózonfejlesztő kikapcsolása

Ekkor az ózonfejlesztőt ki kell kapcsolni. Az 1.7.6. bekezdésben leírt gázkeverék a konverteren át halad a detektorba. A kijelzett „b” koncentrációt fel kell jegyezni. (A gázelemző készülék NO_x-üzemmódban van.)

1.7.8. NO-üzemmód

A berendezést NO-üzemmódba kapcsolva, kikapcsolt ózonfejlesztő mellett az oxigén vagy a szintetikus levegő áramlása is megszűnik. A gázelemző készüléken leolvasható NO_x-érték legfeljebb ± 5 %-kal térhet el az 1.7.2. bekezdés szerinti mért értéktől. (A gázelemző készülék NO-üzemmódban van.)

1.7.9. Vizsgálati időközök

A konverter hatékonyságát a NO_x-elemző készülék minden egyes kalibrálása előtt meg kell vizsgálni.

1.7.10. *Hatékonyági követelmény*

A konverter hatékonysága nem lehet kisebb 90 %-nál, de akár 95 %-os hatékonyság is erősen ajánlott.

Megjegyzés: Ha a gázelemző készülék leggyakrabban használt tartományában az ózonfejlesztő nem tudja elérni a koncentráció 80 %-ról 20 %-ra való csökkentését az 1.7.5. bekezdésben foglaltak szerint, akkor azt a legmagasabb tartományt kell használni, amelyenél ez a csökkentés még elérhető.

1.8. **A FID beállítása**1.8.1. *A detektorválasz optimalizálása*

A FID-et a készülék gyártójának előírásai szerint kell beállítani. A leggyakrabban használt mérési tartományban a válasz optimalizálására levegővel kevert propán kalibráló gázt kell használni.

A gyártó ajánlása szerinti üzemanyag- és levegőáramok mellett egy 350 ± 75 ppm C (széntartalmú) kalibráló gázt kell a gázelemző készülékbe vezetni. A reagálást egy adott üzemanyag-áramnál a kalibráló gázra adott válasz és a nullázó gázra adott válasz különbségéből kell meghatározni. Az üzemanyag-áramot lépésenként kell változtatni a gyártó ajánlása alatti és feletti értékekre. Ezeknél az üzemanyag-áramoknál fel kell jegyezni a kalibrációs és a nullázó választ. A kalibrációs és a nullázó válasz közötti különbséget egy görbén kell ábrázolni, és az üzemanyag-áramot a görbe dús oldalára kell beállítani.

1.8.2. *Szénhidrogén-választényezők*

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

A választényezőket a gázelemző készülék üzembeállításakor és nagyobb üzemszünetek után kell meghatározni. Az egy bizonyos szénhidrogén fajtára vonatkozó egyedi (R_f) választényező a FID C1 leolvasási értéknek és a gáztartályban lévő gáz ppm C1-ben kifejezett koncentrációjának az aránya.

A vizsgálógáz koncentrációjának olyannak kell lennie, hogy a teljes skála körülbelül 80 %-át adja válaszelként. A koncentrációt ± 2 %-os pontossággal kell ismerni egy térfogatban kifejezett gravimetrikus etalonértékhez képest. Ezen felül a gáztartályt 24 órán át $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$) hőmérsékleten kell előkondicionálni.

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

Metán és tisztított szintetikus levegő	$1,00 \leq R_f \leq 1,15$ (dízel- és PB-gázüzemű motorok esetében)
Metán és tisztított szintetikus levegő	$1,00 \leq R_f \leq 1,07$ (földgázüzemű motorok esetében)
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 a propánra és nagy tisztaságú szintetikus levegőre adott $R_f = 1,00$ választényezőhöz viszonyított értékek.

1.8.3. *Az oxigéninterferencia ellenőrzése*

Az oxigéninterferenciát a gázelemző készülék üzembeállításakor és nagyobb üzemszünetek után kell meghatározni.

A választényező definíciója és meghatározási módja megegyezik az 1.8.2. bekezdésben leírtakkal. Az alkalmazandó vizsgálógáz és az ajánlott relatív választényező-tartomány az alábbi:

$$\text{Propán és nitrogén} \quad 0,95 \leq R_f \leq 1,05$$

Ez az érték a propánra és tisztított szintetikus levegőre vonatkozó $R_f = 1,00$ választényezőhöz viszonyított érték.

A FID égéslevegő oxigénkoncentrációja legfeljebb ± 1 mól %-kal térhet el a legutóbbi oxigéninterferencia ellenőrzésnél használt égéslevegő oxigénkoncentrációjától. Ha a különbség nagyobb, ellenőrizni kell az oxigéninterferenciát, és szükség esetén be kell állítani a gázelemző készüléket.

1.8.4. A nem metán eltávolító (NMC, csak földgázüzemű motoroknál) hatásfoka

Az NMC a nem metán szénhidrogéneknek a mintagázból való eltávolítására szolgál azáltal, hogy a metánon kívül minden szénhidrogént oxidál. Ideális esetben a konverzió metánra 0 %, és minden más szénhidrogénre, amelyet a tesztn az etán képvisel, 100 %. Az NMHC pontos mérése érdekében meg kell határozni a két hatásfokot, és fel kell használni az NMHC (nem metán szénhidrogén)-kibocsátás tömegáramának kiszámításához (lásd a 4. melléklet 2. függelékének 4.3. bekezdését).

1.8.4.1. Metánhatásfok

A metán kalibrációs gázt át kell engedni a FID-en az NMC-n áthaladva, illetve azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$CE_M = 1 - \frac{\text{conc}_w}{\text{conc}_{w/o}}$$

ahol

conc_w = szénhidrogén-koncentráció, amikor a CH_4 átfolyik az NMC-n

$\text{conc}_{w/o}$ = szénhidrogén-koncentráció, amikor a CH_4 elkerüli az NMC-t

1.8.4.2. Etánhatásfok

Az etán kalibrációs gázt át kell engedni a FID-en az NMC-n áthaladva, illetve azt megkerülve, és fel kell jegyezni a két koncentrációt. A hatásfok az alábbi képlettel határozható meg:

$$CE_E = 1 - \frac{\text{conc}_w}{\text{conc}_{w/o}}$$

ahol

conc_w = szénhidrogén-koncentráció, amikor a C_2H_6 átfolyik az NMC-n

$\text{conc}_{w/o}$ = szénhidrogén-koncentráció, amikor a C_2H_6 elkerüli az NMC-t

1.9. Interferenciahatások a CO -, CO_2 - és NO_x -elemző készülékeknél

A kipufogógázban lévő, az éppen elemzett gáztól eltérő gázok különféleképpen befolyásolhatják a leolvasott értéket. Pozitív interferencia lép fel az NDIR készülékekben, ha a zavaró gáz a mérendő gázzal azonos, de kisebb mértékű hatást kelt. Negatív interferencia lép fel az NDIR készülékekben azáltal, hogy a zavaró gáz kiszélesíti a mért gáz elnyelési sávját, a CLD készülékekben pedig azáltal, hogy a zavaró gáz elnyomja a sugárzást. Az 1.9.1. és 1.9.2. bekezdésben leírt interferencia-ellenőrzést a gázelemző készülék üzembeállítása előtt és nagyobb üzemszünetek után kell elvégezni.

1.9.1. CO -elemző készülék interferencia-ellenőrzése

A CO -elemző készülék eredményeire a víz és a CO_2 lehet hatással. Ezért egy, a vizsgálat során használt legmagasabb üzemi tartomány teljes skálaértéke 80-100 %-ának megfelelő koncentrációjú CO_2 -kalibrálógazt kell szobahőmérsékleten vízben átbuborékolgatni, és fel kell jegyezni a gázelemző készülék kijelzését. A gázelemző készülék kijelzése nem lehet a teljes skála 1 %-ánál nagyobb a 300 ppm vagy afölötti tartományokban, és 3 ppm-nél nagyobb a 300 ppm alatti tartományokban.

1.9.2. NO_x -elemző készülék csillapításának vizsgálata

A CLD (és HCLD) elemző készülékek szempontjából figyelembe veendő két gáz a CO_2 és a vízgőz. E gázok csillapítási hatása koncentrációjukkal arányos, ezért a vizsgálat alatt várhatóan előforduló legnagyobb koncentrációnál bekövetkező csillapítást meghatározó vizsgálati eljárásokra van szükség.

1.9.2.1. CO_2 -csillapítási vizsgálat

Egy, a legmagasabb üzemi tartomány teljes skálaértéke 80-100 %-ának megfelelő koncentrációjú CO_2 -kalibrálógazt kell átengedni az NDIR elemző készüléken, és a CO_2 -értéket „A”-val jelölve fel kell jegyezni. Ezután körülbelül 50 %-ra kell felhígítani NO -kalibrálógazzal, át kell bocsátani az NDIR és (H)CLD elemző készüléken, és a CO_2 -, illetve NO -értékeket „B”-vel, illetve „C”-vel jelölve fel kell jegyezni. Ekkor a CO_2 -t el kell zárni, és csak a NO -kalibrálógazt kell a (H)CLD-n átengedni, és az NO -értéket „D”-vel jelölve fel kell jegyezni.

A csillapítást, ami nem lehet nagyobb a teljes skála 3 %-ánál, az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

ahol

A a hígítatlan CO₂ koncentrációja NDIR-rel mérve, %

B a hígított CO₂ koncentrációja NDIR-rel mérve, %

C a hígított NO koncentrációja (H)CLD-vel mérve, ppm

D a hígítatlan NO koncentrációja (H)CLD-vel mérve, ppm

A CO₂ és NO-kalibrálógáz hígítására és az értékek mennyiségi meghatározására más módszer, pl. a dinamikus elegyítés/keverés is használható.

1.9.2.2. A víz csillapító hatásának ellenőrzése

Ez a vizsgálat csak a nedves gáz koncentrációjának méréseire vonatkozik. A víz csillapító hatásának kiszámításánál figyelembe kell venni a NO-kalibrálógáz vízgőzzel való hígítását és a keverék vízgőz-koncentrációjának a vizsgálatnál várható értékre történő beállítását.

Egy, a normál üzemi tartomány teljes skálaértéke 80-100 %-ának megfelelő koncentrációjú NO-kalibrálógázt kell átengedni a (H)CLD elemzőkészüléken, és a NO-értéket „D”-vel jelölve fel kell jegyezni. Ezután a NO-gázt szobahőmérsékleten vízben kell átbuborékoltatni, át kell bocsátani a (H)CLD-n, és a NO-értéket „C”-vel jelölve fel kell jegyezni. A gázelemző készülék abszolút üzemi nyomását és a vízhőmérsékletet meg kell állapítani, és „E”-vel, illetve „F”-vel jelölve fel kell jegyezni. A keveréknek a buborékoltató-víz „F” hőmérsékletének megfelelő telítési gőznyomását meg kell állapítani, és „G”-vel jelölve fel kell jegyezni. A keverék vízgőz-koncentrációját (H, %-ban) az alábbi módon kell kiszámítani:

$$H = 100 \times (G / E)$$

A hígított NO-kalibrálógáz várható koncentrációja (vízgőzben) (D_e) az alábbiak szerint számítandó:

$$D_e = D \times (1 - H / 100)$$

Dízelmotorok kipufogógázaira a kipufogógáznak a vizsgálat alatt várható legnagyobb vízgőz-koncentrációját (H_m, %-ban), H/C = 1,8:1 atomszámarányt feltételezve az üzemanyagban, az alábbiak szerint kell a hígítatlan CO₂-kalibrálógáz koncentrációja (az 1.9.2.1. bekezdésben mért „A”) alapján megbecsülni:

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

A víz csillapító hatását, amely nem lehet nagyobb 3 %-nál, az alábbiak szerint kell kiszámítani:

$$\% \text{ csillapítás} = 100 \times ((D_e - C) / D_e) \times (H_m / H)$$

ahol

D_e a várható hígított NO-koncentráció ppm-ben

C a hígított NO-koncentráció ppm-ben

H_m a legnagyobb vízgőz-koncentráció %-ban

H a tényleges vízgőz-koncentráció %-ban

Megjegyzés: Fontos, hogy ennél a vizsgálatnál a NO-kalibrálógáz NO₂-koncentrációja minimális legyen, mert a csillapítás számításánál a NO₂ vízben való elnyelése nincs figyelembe véve.

1.10. Kalibrálási időközök

A gázelemző készülékek 1.5. bekezdés szerinti kalibrálását legalább háromhavonként el kell végezni, vagy amikor olyan rendszerjavítás vagy -váltogatás történt, amely a kalibrálásra hatással lehet.

2. A CVS (ÁLLANDÓ TÉRFOGATÚ MINTAVEVŐ)-RENDSZER KALIBRÁCIÓJA

2.1. Általános megjegyzések

A CVS-rendszert egy, a nemzeti vagy nemzetközi szabványoknak megfelelő pontos áramlásmérő és egy fojtókészülék segítségével kell kalibrálni. A rendszeren átáramló gáz mennyiségét különböző fojtás-beállításoknál kell mérni, továbbá mérni kell a rendszer szabályozási paramétereit, és ezeket az áramláshoz kell viszonyítani.

Többféle áramlásmérő használható, pl. kalibrált Venturi-cső, kalibrált lamináris áramlásmérő, kalibrált forgólapátos áramlásmérő.

2.2. A térfogat-kiszorításos szivattyú (PDP) kalibrálása

A szivattyú minden paramétereit a szivattyúval sorbakapcsolt áramlásmérő paramétereivel egy időben kell mérni. A számított áramlási értéket (m^3/min -ben a szivattyú belépő csonkjánál, abszolút nyomáson és hőmérsékleten) egy, a szivattyú-paraméterek egy bizonyos kombinációjának értékét képviselő korrelációs függvény szerint kell ábrázolni. Ezután meg kell határozni a szivattyúáram és a korrelációs függvény közötti lineáris összefüggést. Ha egy CVS többféle fordulatszámú meghajtással rendelkezik, a kalibrálást minden használt tartományra el kell végezni. A kalibrálás alatt stabil hőmérsékletet kell fenntartani.

2.2.1. Az adatok elemzése

A levegőáramlás értékét (Q_s) minden fojtásbeállításra (legalább 6 beállítás) normál m^3/min egységben kell az áramlásmérő adatai alapján kiszámítani a gyártó által előírt módszerrel. Ezután a levegőáramlás értékét $m^3/fordulat$ egységben kifejezett szivattyúáramlásra (V_0) kell átalakítani, a szivattyú belépő csonkjánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás figyelembevételével az alábbiak szerint:

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

ahol

Q_s = levegőáram normál körülmények között (101,3 kPa, 273 K), m^3/mp

T = hőmérséklet a szivattyú belépő csonkjánál, K

p_A = abszolút nyomás a szivattyú belépő csonkjánál ($p_B - p_1$), kPa

n = a szivattyú fordulatszáma, ford/mp

A szivattyúnál fellépő nyomásváltozások és a folyadékviszacsorgási tényező kölcsönhatásának figyelembevétele céljából a szivattyú fordulatszáma, a szivattyú belépő és kilépő csonkja közötti nyomáskülönbség és a szivattyú kilépőjén mért abszolút nyomás közötti korrelációs függvény (X_0) az alábbiak szerint számítandó:

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

ahol

Δp_p = a szivattyú be- és kilépő csonkja közötti nyomáskülönbség, kPa

p_A = abszolút kilépő nyomás a szivattyú kilépő csonkjánál, kPa

A kalibrációs egyenlet létrehozásához lineáris illesztést kell végrehajtani a legkisebb négyzetek módszerével az alábbiak szerint:

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

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

Több fordulatszámú CVS-rendszerrel a szivattyú különböző áramlási tartományaihoz tartozó kalibrációs görbéknek megközelítőleg párhuzamosoknak kell lenniük, és a (D_0) tengelymetszet-értékeknek 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 szivattyúról szivattyúra változik. A részecske-beáramlás a folyadék-visszacsorgás csökkenését fogja eredményezni, amit kisebb m értékek jeleznek. Ezért a kalibrációt a szivattyú üzembe helyezésekor, nagyobb karbantartások után, illetve akkor kell elvégezni, ha az egész rendszer verifikálása (2.4. bekezdés) a folyadék-visszacsorgás mértékének megváltozását jelzi.

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

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

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}}$$

ahol

K_v = kalibrációs együttható

p_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőjénél, kPa

T = hőmérséklet a Venturi-cső bemeneténél, K

2.3.1. Az adatok elemzése

A levegőáramlás értékét (Q_s) minden fojtásbeállításra (legalább 8 beállítás) normál m^3/min egységben kell kiszámítani az áramlásmérő adatai alapján, a gyártó által előírt módszerrel. A kalibrációs együtthatót minden beállításra a kalibrációs adatokból kell kiszámítani az alábbiak szerint:

$$K_v = \frac{Q_s \times \sqrt{T}}{p_A}$$

ahol

Q_s = levegőáram normál körülmények között (101,3 kPa, 273 K), m^3/mp

T = hőmérséklet a Venturi-cső bemeneténél, K

p_A = abszolút nyomás a Venturi-cső belépőjénél, kPa

A kritikus áramlás tartományának megállapításához a K_v -t a Venturi-cső belépő nyomásának függvényében kell ábrázolni. Kritikus (fojtott) áramlás esetén a K_v értéke viszonylag állandó. Ha a nyomás csökken (a vákuum nő), a Venturi-cső fojtása megszűnik, és a K_v értéke csökken, ami azt jelzi, hogy a CFV a megengedett tartományon kívül működik.

A kritikus áramlás tartományában felvett legalább 8 ponton ki kell számítani az átlagos K_v -t és a szórás. A szórást nem haladhatja meg az átlagos $K_v \pm 0,3\%$ -át.

2.4. A teljes rendszer hitelesítése

A CVS mintavevő rendszer és az elemző rendszer teljes pontosságát úgy kell megállapítani, hogy ismert tömegű szennyező gázt bocsátanak a szokásos módon működtetett rendszerbe. A szennyező anyag elemzésére és tömegének meghatározására a 4. melléklet 2. függelékének 4.3. bekezdése szerint kerül sor, a propán esetét kivéve, ahol a HC-re a 0,000479 helyett 0,000472 értékű tényezőt kell használni. A következő két módszer közül lehet választani.

2.4.1. Mérés kritikus áramlású mérőperemes áramlásmérővel

Egy kritikus áramlású kalibrált mérőperemen át ismert mennyiségű tiszta gázt (szén-monoxidot vagy propánt) kell a CVS-rendszerbe engedni. Ha a belépő nyomás elég nagy, a kritikus áramlású mérőperemmel szabályozott átáramló mennyiség független a mérőperem kilépő oldalán mért nyomástól (= kritikus áramlás). A CVS-rendszert 5-10 percen át úgy kell működtetni, mint a kipufogógáz szokásos szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatánál. Egy gázmintát kell elemezni a szokásos berendezéssel (mintavevő zsákkal vagy összesítéssel), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb $\pm 3\%$ -kal térhet el a beengedett gáz ismert tömegétől.

2.4.2. Gravimetriás módszerű mérés

Egy szén-monoxiddal vagy propánnal megtöltött kis tartály súlyát $\pm 0,01$ gramm pontossággal meg kell állapítani. A CVS-rendszert 5-10 percen át úgy kell működtetni, mint a kipufogógáz szokásos szennyezőanyag-kibocsátási vizsgálatánál, miközben a szén-monoxidot vagy propánt bevezetik a rendszerbe. A kiengedett tiszta gáz mennyiségét súlykülönbség-méréssel kell meghatározni. Egy gázmintát kell elemezni a szokásos berendezéssel (mintavevő zsákkal vagy összesítéssel), és ki kell számítani a gáz tömegét. Az így meghatározott tömeg legfeljebb $\pm 3\%$ -kal térhet el a beengedett gáz ismert tömegétől.

3. A RÉSZECKEMÉRŐ RENDSZER KALIBRÁLÁSA

3.1. Bevezetés

Minden összetevőt olyan gyakorisággal kell kalibrálni, amely mellett teljesíteni tudja ezen előírás pontosságra vonatkozó követelményeit. Ebben a pontban a 4. melléklet 4. függelékének 4. bekezdésében és a 4. melléklet 6. függelékének 2. bekezdésében szereplő összetevőknél alkalmazandó kalibrálási módszer leírása olvasható.

3.2. Áramlásmérés

A gázátfolyásmérőket, illetve az áramlásmérő műszereket a nemzeti és/vagy nemzetközi szabványok szerint kell kalibrálni. A mérési hibának a leolvasott érték $\pm 2\%$ -án belül kell lennie.

Ha a gázáramot nyomáskülönbség-mérési módszerrel határozzák meg, a különbség legnagyobb hibájának olyanak kell lennie, hogy a G_{EDF} pontossága $\pm 4\%$ -on belül maradjon (lásd a 4. melléklet 6. függelékének 2.1.1. EGA bekezdését is). Ez az egyes műszerek hibái négyzetes középértékének négyzetgyöke segítségével számítható.

3.3. A részáram-viszonyok ellenőrzése

A kipufogógáz áramlási sebesség- és nyomásingadozásainak tartományát a 4. melléklet 6. függelékének 2.2.1. EP bekezdésében megadott követelmények szerint kell ellenőrizni és szükség esetén beállítani.

3.4. Kalibrálási időközök

Az áramlásmérő műszerek kalibrálását legalább háromhavonta el kell végezni, vagy amikor olyan rendszerjavítás vagy -változtatás történt, amely a kalibrálásra hatással lehet.

4. A FÜSTÖLÉSMÉRŐ BERENDEZÉS KALIBRÁLÁSA

4.1. Bevezetés

A füstölésmérőt olyan gyakorisággal kell kalibrálni, amely mellett teljesíteni tudja ezen előírás pontosságra vonatkozó követelményeit. Ebben a pontban a 4. melléklet 4. függelékének 5. bekezdésében és a 4. melléklet 6. függelékének 3. bekezdésében szereplő összetevőknél alkalmazandó kalibrálási módszer leírása olvasható.

4.2. Kalibrációs eljárás

4.2.1. Bemelegítési idő

A füstölésmérőt a gyártó ajánlása szerint kell bemelegíteni és stabilizálni. Ha a füstölésmérő öblítőlevegő-rendszerrel is el van látva a készülékoptikák bekormozódásának megakadályozása céljából, ezt a rendszert is aktiválni kell, és be kell állítani a gyártó ajánlásainak megfelelően.

4.2.2. A válasz linearitásának megállapítása

A füstölésmérő linearitását a gyártó ajánlása szerint a fénynyelés-leolvasási üzemmódban kell ellenőrizni. Három semleges, a 4. melléklet 4. függelékének 5.2.5. bekezdésében szereplő követelményeknek megfelelő, ismert áteresztőképességű szűrőt kell a füstölésmérőbe helyezni, és az értékeket fel kell jegyezni. A semleges szűrők névleges fénynyelésének 10 %, 20 % és 40 % körülnek kell lennie.

A linearitás legfeljebb a fényelnyelés ± 2 %-ával térhet el a semleges szűrő névleges értékétől. A fenti értéket meghaladó valamennyi nemlinearitást még a vizsgálat előtt ki kell küszöbölni.

4.3. **Kalibrálási időközök**

A füstölésmérő 4.2.2. bekezdés szerinti kalibrálását legalább háromhavonként el kell végezni, vagy amikor olyan rendszerjavítás vagy -változás történt, amely a kalibrálásra hatással lehet.

4. MELLÉKLET

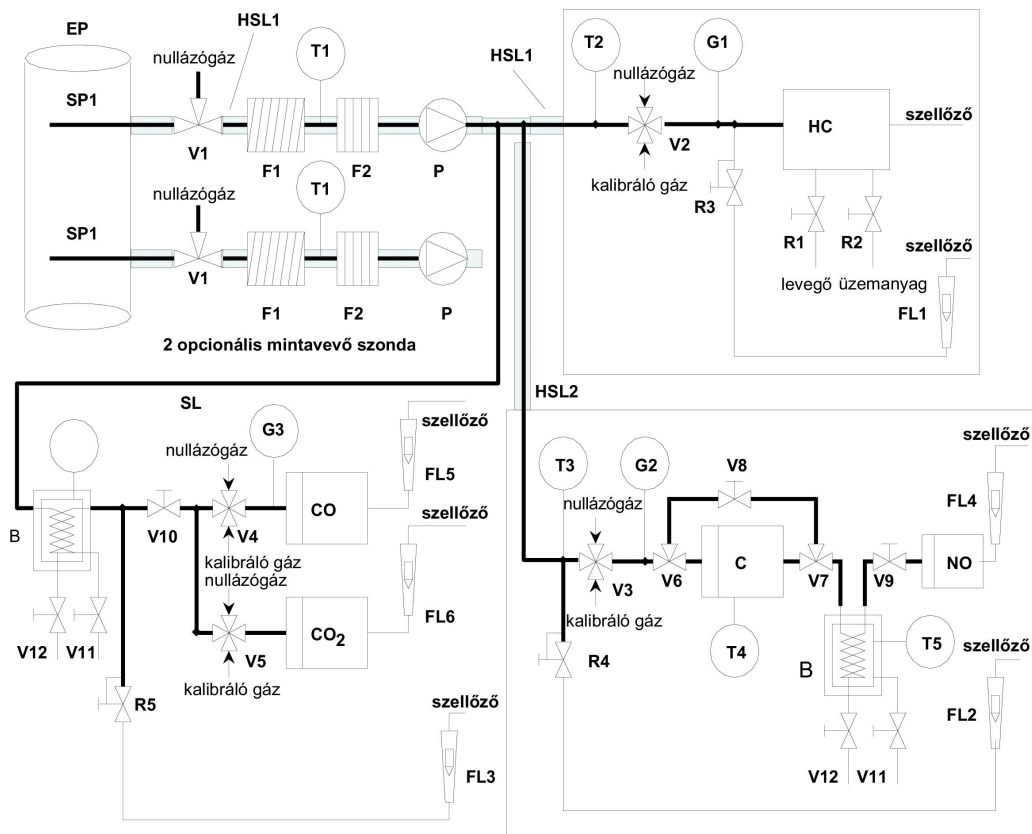
6. függelék

ELEMZŐ- ÉS MINTAVÉTELI RENDSZEREK

1. A GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ SZENNYEZŐANYAG-KIBOCSÁTÁS MEGHATÁROZÁSA

1.1. Bevezetés

Az 1.2. bekezdés, valamint a 7. és 8. ábra részletesen bemutatja az ajánlott mintavételi és elemzőrendszereket. Mivel ugyanaz az eredmény többféle összeállítással is elérhető, nem kell szigorúan ragaszkodni a 7. és 8. ábrához. Kiegészítő adatok nyérése és a részrendszerek működésének összehangolása céljából kiegészítő alkatrészek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más alkatrészek, amelyek egyes rendszerek pontosságának biztosításához nem szükségesek, elhagyhatók, ha elhagyásuk a bevett szakmai megítélésen alapul.



7. ábra: A hígítatlan kipufogógáz CO, CO₂, NO_x és HC összetevőit elemző rendszer folyamatábrája; csak az ESC-vizsgálatnál

1.2. Az elemzőrendszer leírása

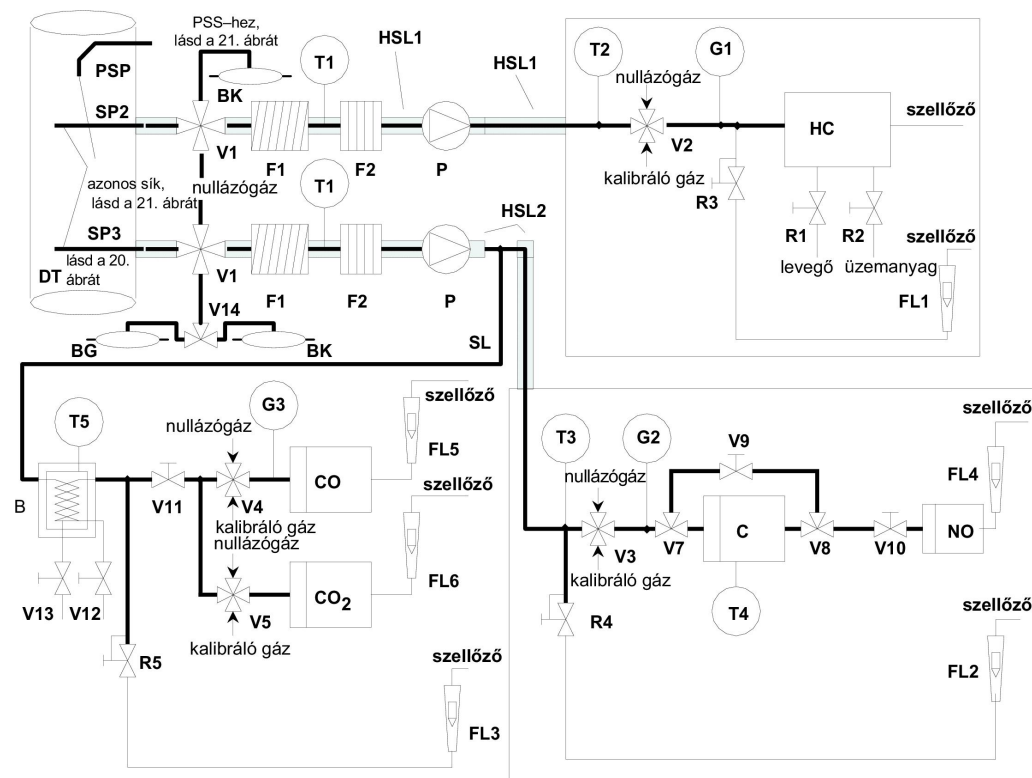
A hígítatlan (7. ábra, csak ESC) vagy hígított (8. ábra, ETC és ESC) kipufogógáz gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátásának meghatározására szolgáló elemző- (analitikai) rendszert az alábbi készülékek használatára alapján írjuk le:

HFID elemzőkészülék a szénhidrogének mérésére,

NDIR elemzőkészülékek a szén-monoxid és szén-dioxid mérésére,

HCLD vagy egyenértékű elemzőkészülék a nitrogén-oxidok mérésére.

Az összes összetevőre vonatkozó mintát egy, vagy két szorosan egymás mellett elhelyezett, a különböző elemző-készülékekhez belső megosztással csatlakozó mintavevő szondával lehet venni. Ügyelni kell arra, hogy az elemző-rendszer egyetlen pontján se következhesen be a kipufogógáz-összetevők kondenzációja (a vizet és kénsavat is beleértve).



8. ábra: A hígított kipufogógáz CO, CO₂, NO_x és HC összetevőit elemző rendszer folyamatábrája (az ETC-vizsgálatnál; az ESC-nél választható)

1.2.1. A 7. és 8. ábra elemei

- EP** Kipufogócső
SP1 A kipufogógáz mintavevő szondája (csak a 7. ábrán)

Rozsdamentes acélból készült egyenes, zártvégű, soklyukú szonda alkalmazása ajánlott. A szonda belső átmérője nem lehet nagyobb a mintavevő vezeték belső átmérőjénél. A szonda falvastagsága nem lehet nagyobb 1 mm-nél. A szondán legalább három, három különböző sugárirányú síkban elhelyezett lyuknak kell lennie, úgy méretezve, hogy mindegyiken közel azonos nagyságú áramlás jöjjön létre. A szonda a kipufogócső átmérőjének legalább 80 %-át érje át. Egy vagy két mintavevő szonda alkalmazható.

- SP2** A hígított kipufogógáz HC mintavevő szondája (csak a 8. ábrán)

A szonda:

- a fűtött mintavevő vezeték (HSL1) első 254–762 mm-es szakaszát képezze,
- belső átmérője legalább 5 mm legyen,
- a DT hígítóalagút (lásd a 2.3. bekezdés 20. ábráját) olyan pontján legyen elhelyezve, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredtek (azaz kb. 10 alagútméternyi távolságra attól a ponttól, ahol a kipufogógáz belép az alagútba),
- (sugárirányban) elég messze legyen a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy a hullám- és örvényhatásoktól mentes legyen,

- úgy legyen fűtve, hogy a szondából való kilépés helyén a gáz hőmérsékletét $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) értékre emelje.

SP3 A hígított kipufogógáz CO-, CO₂-, NO_x-mintavevő szondája (csak a 8. ábrán)

A szonda:

- az SP2-vel azonos síkban legyen,
- (sugárirányban) elég messze legyen a többi szondától és az alagút falától ahhoz, hogy a hullám- és örvényhatásoktól mentes legyen,
- a vízkondenzáció elkerülése érdekében legalább 328 K (55 °C) hőmérsékletre fűtött és teljes hosszában hőszigetelt legyen.

HSL1 Fűtött mintavevő vezeték

A mintavevő vezeték a gázmintát egy szondától a szétosztási pont(ok)hoz és a HC-elemzőkészülékhez vezeti.

A mintavevő vezeték:

- belső átmérője legalább 5 mm , legfeljebb $13,5\text{ mm}$ legyen,
- rozsdamentes acélból vagy PTFE-ből készüljön,
- minden külön szabályozott fűtött szakaszon mérve $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) csőfalhőmérsékletet tartson fenn, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál 463 K (190 °C) vagy annál alacsonyabb,
- 453 K (180 °C) értéknél magasabb csőfalhőmérsékletet tartson fenn, ha a kipufogógáz hőmérséklete a mintavevő szondánál meghaladja a 463 K (190 °C) értéket,
- közvetlenül az F2 fűtött szűrő és a HFID előtt $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) gázhőmérsékletet tartson fenn.

HSL2 Fűtött NO_x mintavevő vezeték

A mintavevő vezeték:

- 328 K és 473 K (55 °C és 200 °C) közötti csőfalhőmérsékletet tartson fenn a C konverterig, ha használnak B hűtőfürdőt, illetve a gázelemző készülékig, ha nem használnak B hűtőfürdőt,
- rozsdamentes acélból vagy PTFE-ből készüljön.

SL CO- és CO₂-mintavevő vezeték

A vezeték PTFE-ből vagy rozsdamentes acélból készüljön. Lehet fűtött vagy fűtetlen is.

BK Háttérzsák (választható; csak a 8. ábrán)

A háttér-koncentrációk meghatározására szolgáló mintavételhez.

BG Mintavevő zsák (választható; csak a 8. ábrán, a CO és a CO₂ esetében)

Mintavételhez, a minta-koncentrációk meghatározására.

F1 Fűtött előszűrő (választható)

Hőmérséklete legyen azonos a HSL1-ével.

F2 Fűtött szűrő

A szűrő a gázelemző készülék előtt válasszon le minden szilárd részecskét a gázmintából. Hőmérséklete legyen azonos a HSL1-ével. A szűrő szükség szerint cserélendő.

P Fűtött mintavevő szivattyú

A szivattyút a HSL1 hőmérsékletére kell fűteni.

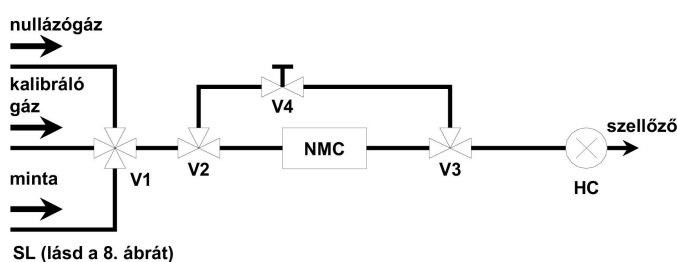
- HC** Fűtött lángionizációs detektor (HFID) a szénhidrogének meghatározásához.
A hőmérsékletet 453–473 K (180–200 °C) között kell tartani.
- CO, CO₂** NDIR elemzőkészülékek a szén-monoxid és a szén-dioxid meghatározására (választható a hígítási arány meghatározására a PT mérésnél).
- NO** CLD vagy HCLD elemzőkészülék a nitrogén-oxidok meghatározására.
HCLD alkalmazása esetén 328–473 K (55–200 °C) hőmérsékleten kell tartani.
- C** Konverter
Konvertert kell alkalmazni a NO₂-nek NO-dá való katalitikus redukciójához, még a CLD-ben vagy HCLD-ben való elemzés előtt.
- B** Hűtőfürdő (választható)
A kipufogógáz-mintában lévő víz hűtésére és kondenzálására. A fürdőt jég vagy hűtőberendezés segítségével 273–277 K (0–4 °C) hőmérsékleten kell tartani. Alkalmazása választható, ha az elemzőkészülék a 4. melléklet 5. függelékének 1.9.1. és 1.9.2. bekezdése szerint mentes a nedvesség zavaró hatásától. Ha a vizet kondenzációval távolítják el, a mintagáz hőmérsékletét vagy a harmatpontot folyamatosan ellenőrizni kell – vagy magában a víz-csapdában, vagy az után. A mintagáz hőmérséklete vagy a harmatpont nem lehet 280 K-nél (7 °C) magasabb. Kémiai szárítókat nem szabad a minta víztelenítéséhez használni.
- T1, T2, T3** Hőmérséklet érzékelők
A gázáram hőmérsékletének figyelésére.
- T4** Hőmérséklet érzékelő
A NO₂-NO konverter hőmérsékletének figyelésére.
- T5** Hőmérséklet érzékelő
A hűtőfürdő hőmérsékletének figyelésére.
- G1, G2, G3** Nyomásmérők
A mintavevő vezetékek nyomásának mérésére.
- R1, R2** Nyomásszabályzók
A levegő, illetve az üzemanyag nyomásának szabályozására a HFID számára.
- R3, R4, R5** Nyomásszabályzók
A mintavevő vezetékek nyomásának és a gázelemző-készülékekhez menő áramlásnak a szabályozására.
- FL1, FL2, FL3** Áramlásmérők
A minta megkerülő-áramlásának figyelésére.
- FL4–FL6** Áramlásmérők (választható)
A gázelemző-készülékeken átfolyó áramlás figyelésére.
- V1–V5** Választószelepek
Megfelelő szelepelrendezés annak kiválasztására, hogy a gázelemző-készülékekbe minta, kalibráló gáz vagy nullázógáz kerüljön.
- V6, V7** Mágnesszelepek
A NO₂ – NO konverter megkerülésére.
- V8** Tűszelep
Az áramlásnak a C NO₂ – NO konverter és a megkerülő vezeték közötti kiegyenlítésére.
- V9, V10** Tűszelepek
A gázelemző- készülékekhez menő áramlás szabályozására.
- V11, V12** Kétállású szelepek (választható)
A B fürdő kondenzátumának leeresztésére.

- D** Szárító
Molekulaszűrőt tartalmazó szárítót kell használni a vivőgázban esetleg jelenlévő víz és más szennyezőanyagok eltávolítására.
- HC** Lángionizációs detektor (FID) a metán koncentráció méréséhez.
- V1** Mintainjektáló szelep
A mintavevő zsákból vett mintának a 8. ábrán látható SL-en keresztül történő befecskendezéséhez. Kis holtterűnek, gáztömörnek és 423 K (150 °C) hőmérsékletre fűthetőnek kell lennie.
- V3** Választószelep
A kalibráló gáz, a minta vagy az áramlás-leállítás kiválasztására.
- V2, V4, V5, V6, V7, V8** Tűszelepek
A rendszeren belüli áramlások beállításához.
- R1, R2, R3** Nyomásszabályzók
Az üzemanyag (= vivőgáz), a minta, illetve a levegő áramlásának szabályozásához.
- FC** Áramlási kapilláris
A FID-be áramló levegő mennyiségének szabályozására.
- G1, G2, G3** Nyomásmérők
Az üzemanyag (= vivőgáz), a minta, illetve a levegő áramlásának szabályozásához.
- F1, F2, F3, F4, F5** Szűrők
Szinterezett fém szűrők annak megakadályozására, hogy szemcsék kerülhessenek a szivattyúba vagy a műszerbe.
- FL1** Áramlásmérő
A minta megkerülő-áramlásának méréséhez.

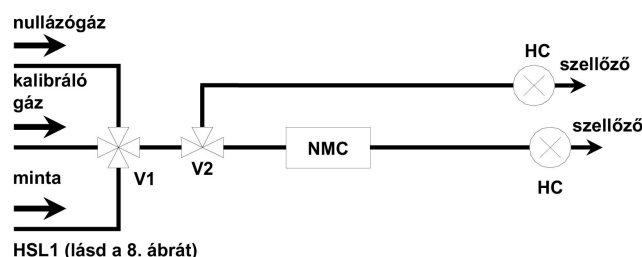
1.3.2. Nem metán eltávolító módszer (NMC, 10. ábra)

Az eltávolító a CH_4 kivételével minden szénhidrogént CO_2 -vé és H_2O -vá oxidál úgy, hogy a mintát az NMC-n átbocsátva a FID csak a CH_4 -et érzékeli. Mintavevő zsák használata esetén egy áramlás-elterelő rendszert kell felszerelni az SL-nél (lásd az 1.2. bekezdés 8. ábráját), amelynek segítségével az áramlás az eltávolítón át vagy azt megkerülve vezethető, a 10. ábra felső része szerinti elrendezésben. Az NMHC méréshez a FID-en mindkét értéket (HC és CH_4) meg kell figyelni és fel kell jegyezni. Az összesítesési módszer használata esetén egy második FID-del sorba kapcsolt NMC-t kell felszerelni a normál FID-del párhuzamosan a HSL1-be (lásd a 1.2. bekezdés 8. ábráját), a 10. ábra alsó része szerinti elrendezésben. Az NMHC méréshez mindkét FID (HC és CH_4) értékeit meg kell figyelni és fel kell jegyezni.

Az eltávolító CH_4 -re és C_2H_6 -ra gyakorolt katalitikus hatásának karakterisztikáját 600 K (327 °C)-on vagy ennél magasabb hőmérsékleten kell a vizsgálat megkezdése előtt megvizsgálni a kipufogógáz-áram viszonyaira jellemző H_2O -értékeknel. Ismerni kell a kipufogógáz-áram-minta harmatpontját és O_2 -szintjét. A FID CH_4 -re adott relatív reagálását fel kell jegyezni (lásd a 4. melléklet 5. függelékének 1.8.2. bekezdését).



Zsákos mintavételi módszer



Összetítesési módszer

10. ábra: Nem metán eltávolítóval (NMC) végzett metánelemzés folyamatábrája

A 10. ábra elemei:

NMC Nem metán eltávolító

A metán kivételével valamennyi szénhidrogén oxidálásához.

HC Fűtött lángionizációs detektor (HFID)

A HC- és a CH₄-koncentráció méréséhez. A hőmérsékletet 453–473 K (180–200 °C) között kell tartani.

V1 Választószelep

A minta, a nullázógáz és a kalibráló gáz kiválasztására. A V1 azonos a 8. ábrán szereplő V2-vel.

V2, V3 Mágnesszelepek

Az NMC elkerüléséhez.

V4 Tűszelep

Az NMC-n áthaladó és az azt megkerülő áramlás kiegyenlítéséhez.

R1 Nyomásszabályzó

A mintavevő vezeték nyomásának és a HFID-be menő áramlásnak a szabályozására. Az R1 azonos a 8. ábrán szereplő R3-mal.

FL1 Áramlásmérő

A minta megkerülő-áramlásának méréséhez. Az FL1 azonos a 8. ábrán szereplő FL1-gyel.

2. A KIPUFOGÓGÁZ HÍGÍTÁSA ÉS A RÉSZECSKÉK MEGHATÁROZÁSA

2.1. Bevezetés

A 2.2., a 2.3. és a 2.4. bekezdés, valamint a 11–22. ábrák részletesen ismertetik 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, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más alkatrészek, amelyek egyes rendszerek pontosságának biztosításához nem szükségesek, elhagyhatók, ha elhagyásuk a bevett szakmai megítélésen alapul.

2.2. Részleges átáramlású hígítórendszer

A 11–19. ábrák egy olyan hígítórendszert ábrázolnak, amely a kipufogógáz-áram egy részének hígításán alapul. A gázáram felosztása és azt követő hígítása különböző hígítórendszer-típusokkal is megoldható. A rákövetkező részecske-mintavétel céljából a hígított kipufogógázt teljes egészében vagy csak részben kell átengedni a részecske-mintavevő rendszeren (2.4. bekezdés, 21. ábra). Az első módszert teljes áramú mintavevő típusúnak, a másodikat részmintavevő típusúnak nevezik.

A hígítási arány kiszámítása az alkalmazott rendszer típusától függ. Az alábbi rendszereket célszerű használni:

Izokinetikus rendszerek (11. és 12. 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 méretezést nem. Ez utóbbira általában nincs is szükség, mert a részecskék elég kicsinyek ahhoz, hogy az áramvonalakat kövessék.

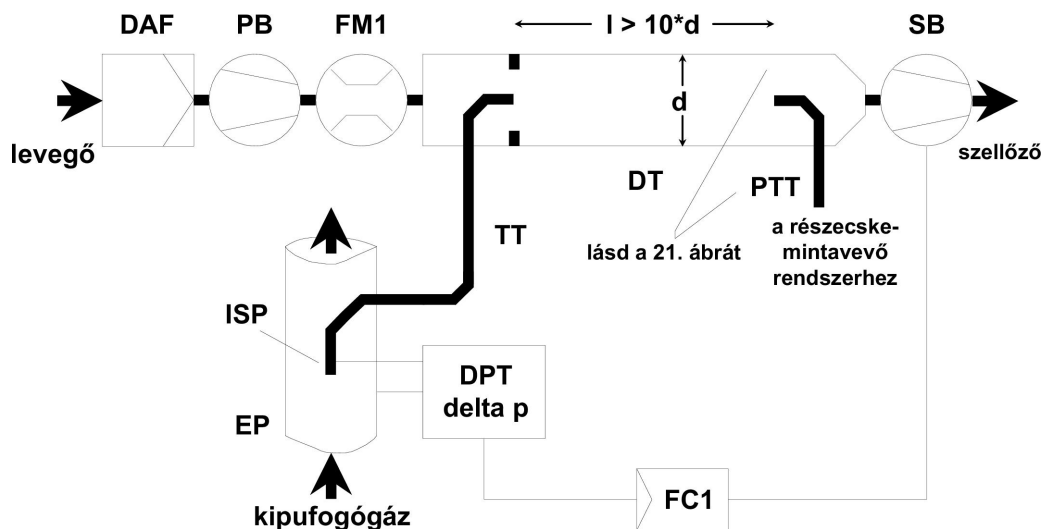
Áramlás-szabályozású rendszerek koncentrációméréssel (13–17. ábrák)

Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígítólevegő áramlásának és a teljes hígított kipufogógáz-mennyiség áramlásának szabályozásával. A hígítási arányt a motor kipufogógázaiban természetesen előforduló nyomjelző gázok, mint pl. a CO₂ vagy a NO_x koncentrációjából lehet megállapítani. A hígított kipufogógázban és a hígítólevegőben fennálló koncentrációt meg kell mérni, míg a hígítatlan kipufogógázban fennálló koncentráció vagy közvetlenül mérhető, vagy – ha ismert az üzemanyag összetétele – az üzemanyag-áram és a szemérleg egyenlete segítségével állapítható meg. A rendszerek a számított hígítási arány (13. és 14. ábra) vagy az átvezető csőbe áramló gáz mennyisége (12., 13. és 14. ábra) alapján szabályozhatók.

Áramlás-szabályozású rendszerek áramlásméréssel (18. és 19. ábra)

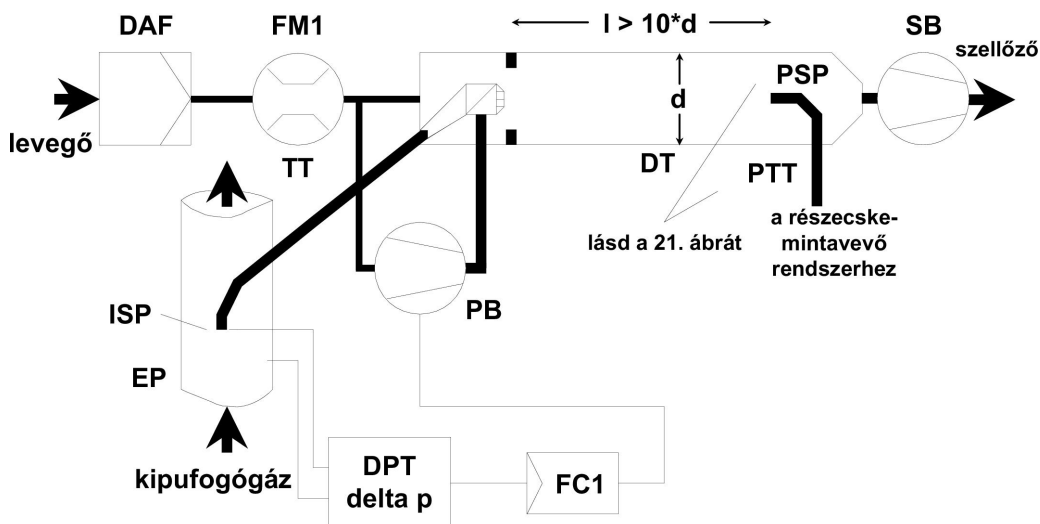
Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígítólevegő áramlásának és a teljes hígított kipufogógáz-mennyiség áramlásának beállításával. A hígítási arányt két áramlás különbségéből állapítható meg. Fontos, hogy az áramlásmérők egymáshoz képest pontosan legyenek kalibrálva, mivel a két áramlás relatív nagysága nagyobb hígítási arányok (15-szörös és nagyobb hígítás) esetén jelentős hibákat okozhat. Az áramlás szabályozása itt igen egyszerű, mert a hígítandó kipufogógáz-áram állandó értéken tartása mellett szükség esetén a hígítólevegő áramlása változtatható.

Részleges átáramlású hígítórendszerek alkalmazása esetén ügyelni kell egyrészt az olyan esetleges zavaró körülmények elkerülésére, mint a részecskék elveszése az átvezető csőben, ezáltal biztosítva, hogy a minta valóban a motor kipufogógázára jellemző legyen, másrészt a megosztási arány meghatározására. A leírt rendszerek figyelmet fordítanak ezekre a kritikus területekre.



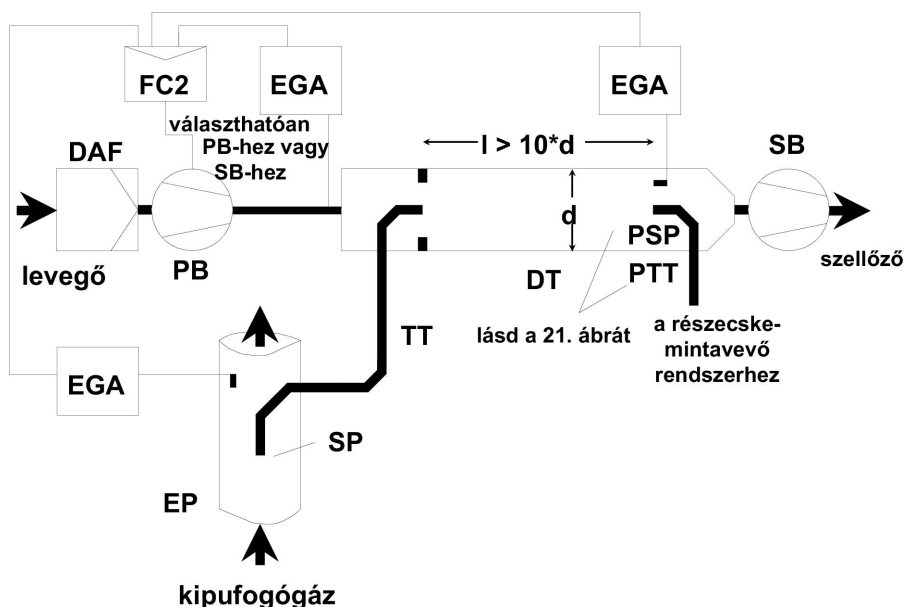
11. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel – szívóventilátor (SB)-vezérlés

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 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 és az ISP keresztmetszeti felületének arányából határozható meg. A hígítólevegő áramát az FM1 áramlásmérő készülék méri. A hígítási arány az átáramló hígítólevegő mennyiségéből és a megosztási arányból számítható.



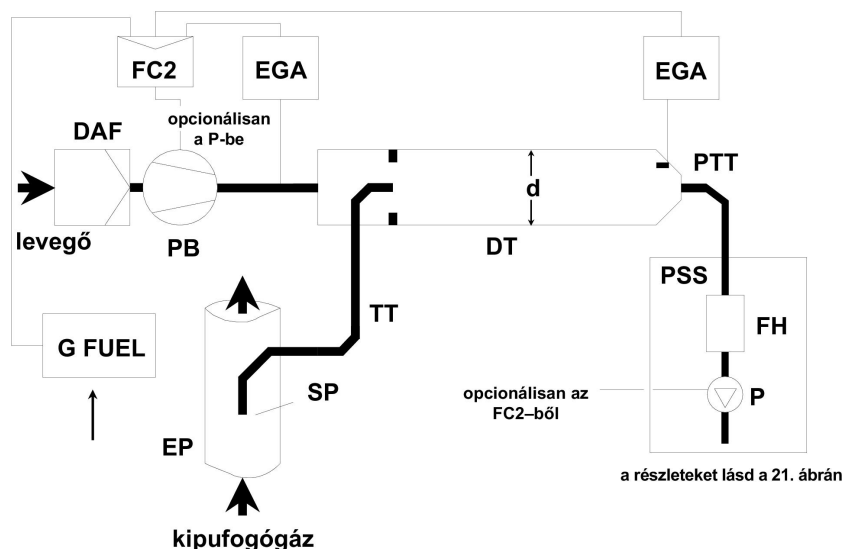
12. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel – nyomóventilátor (PB)-vezérlés

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 nyomáskülönbséget 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 kiömlőnyíláson 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 képviselik. A megosztási arány az EP és az ISP keresztmetszeti felületének 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 az átáramló hígítólevegő mennyiségéből és a megosztási arányból számítható.



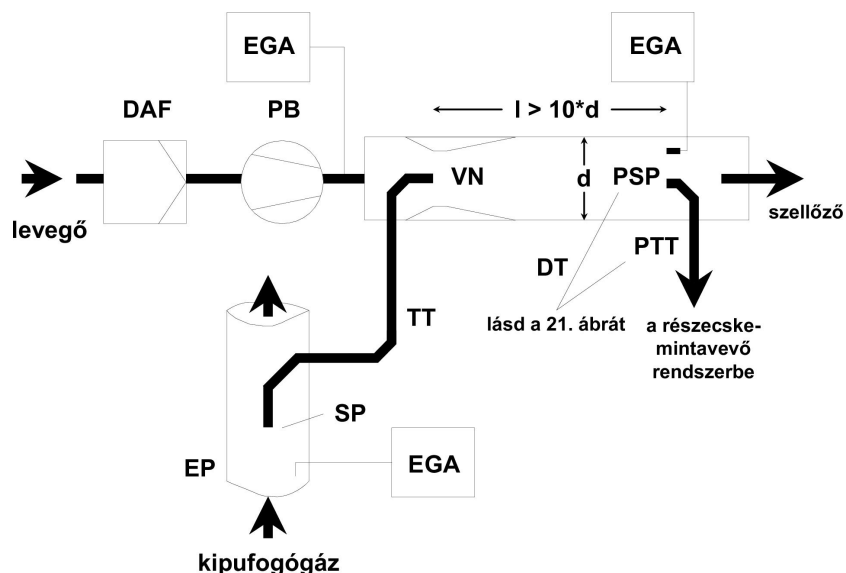
13. ábra: Részáramú hígítórendszer CO_2 vagy NO_x -koncentrációméréssel és részmintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. A nyomjelzőgáz (CO_2 vagy NO_x)-koncentrációkat a kezeletlen 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 kezeletlen kipufogógázban, a hígított kipufogógázban és a hígítólevegőben fennálló nyomjelzőgáz-koncentrációból számítható.



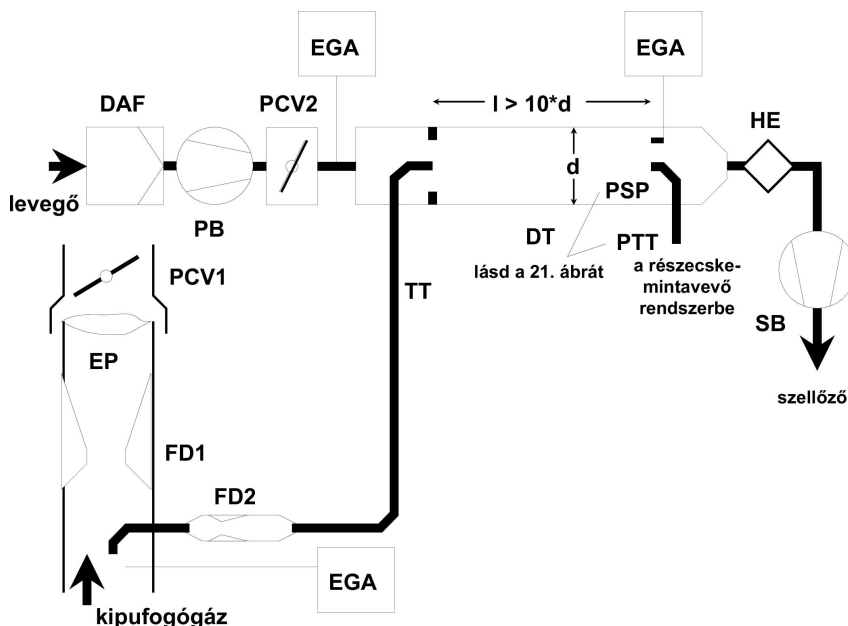
14. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer CO₂-koncentrációméréssel, szénmérleggel és teljes mintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. A CO₂-koncentrációkat a hígított kipufogógázban, valamint a hígítólevegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k). A CO₂- és az üzemanyag-áramlás G_{FUEL} jelei vagy az FC2 áramlásszabályzóba vagy a részecske-mintavevő rendszer FC3 áramlásszabályzójába kerülnek (lásd a 21. ábrát). Az FC2 a PB nyomóventilátort, míg az FC3 a P mintavevő szivattyút vezérli (lásd a 21. ábrát), ezáltal szabályozva a rendszerbe belépő, illetve abból kilépő áramokat, és fenntartva a DT-ben a kívánt kipufogógáz-megosztást és hígítási arányt. A hígítási arány a CO₂-koncentrációkból és a G_{FUEL} -ből számítható a szénmérleg feltételezésével.



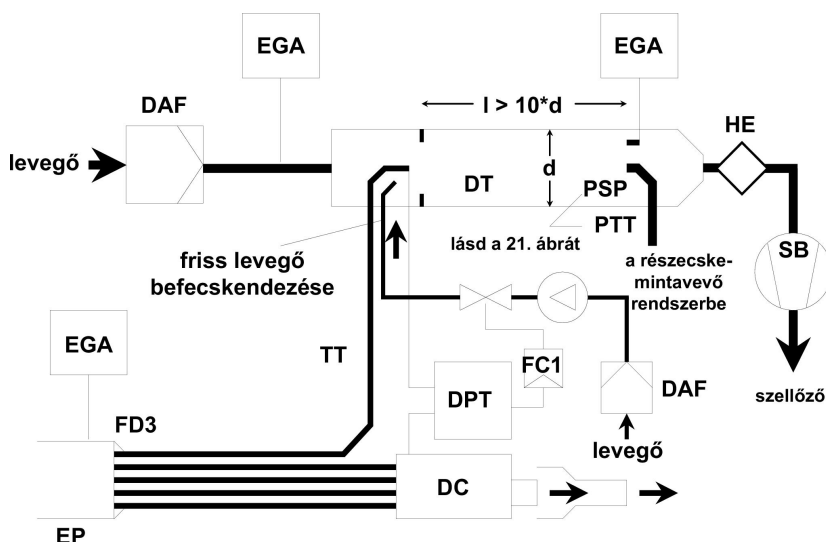
15. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer egy Venturi-csővel, koncentrációméréssel és részmintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba, a DT-ben elhelyezett VN Venturi-cső által létrehozott szívóhatás következtében. A TT-n átáramló gáz mennyisége a Venturi-zónában létrejövő nyomatécserétől függ, és ezért függ a gáznak a TT-ből való kilépés helyén mért abszolút hőmérsékletétől. Következésképpen egy adott alagútáramlási értéknél a kipufogógáz-megosztás nem állandó, és a hígítási arány kis terhelésnél egy kicsit kisebb, mint nagy terhelésnél. A nyomjelző gázok (CO₂ vagy NO_x) koncentrációit a kezeletlen kipufogógázban, a hígított kipufogógázban, valamint a hígítólevegőben az EGA kipufogógáz-elemző készülék(ek) méri(k), és a hígítási arány az így mért értékekből számítható.



16. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer két Venturi-csővel vagy két mérőperemmel, koncentrációméréssel és részmintavétellel

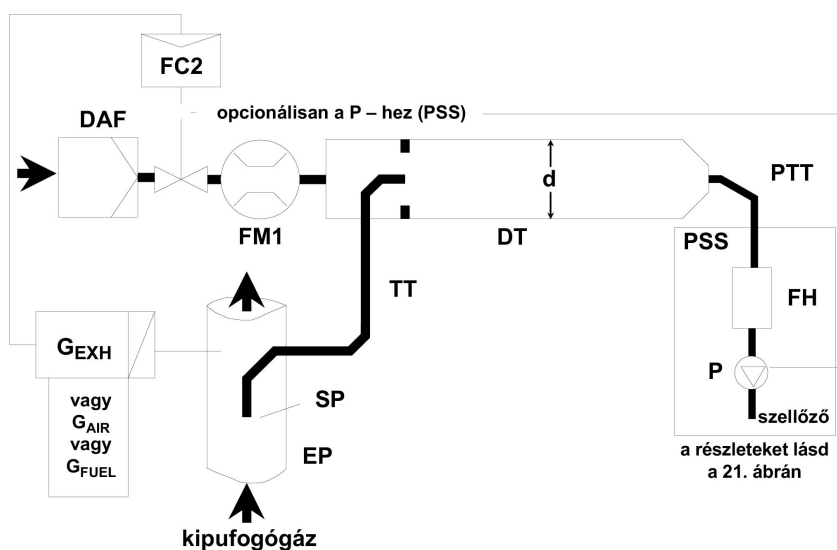
A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba, egy mérőperemekből vagy Venturi-csővekből álló áramlásmegosztó útján. Az első áramlásmegosztó (FD1) az EP-ben van, a második (FD2) a TT-ben. Ezenfelül még két nyomásszabályzó szelepre (PCV1 és PCV2) is szükség van az állandó kipufogógáz-megosztás fenntartásához, az EP ellennyomásának és a DT nyomásának szabályozásával. A PCV1 az SP után van elhelyezve az EP-ben, a PCV2 pedig a PB nyomóventilátor és a DT között található. A nyomjelző gázok (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, és a pontos megosztás-szabályozás érdekében a PCV1 és PCV2 beállításához is felhasználhatók. A hígítási arány a nyomjelző gázkoncentrációkból számítható ki.



17. ábra: Részleges átáramlású hígítórendszer többcsöves megosztással, koncentrációméréssel és részmintavétellel

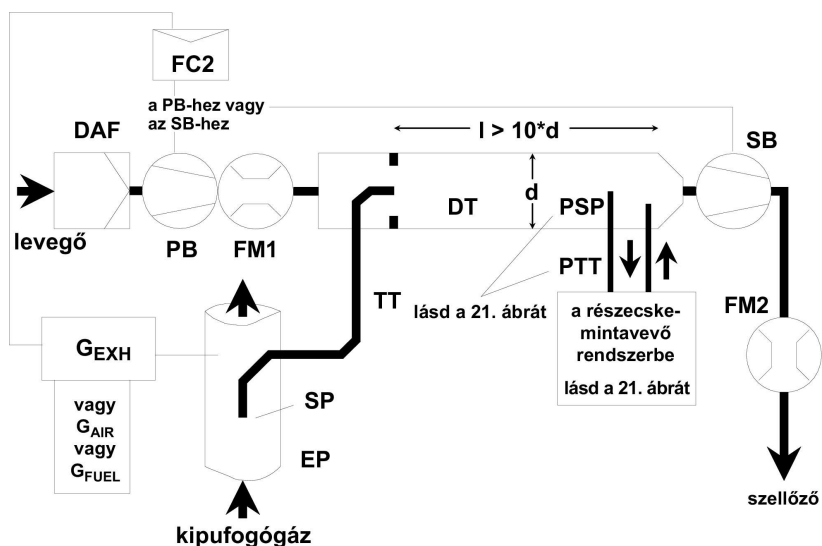
A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba az EP-be szerelt FD3 áramlásmegosztó segítségével, amely egy sor azonos méretű (átmérőjű, hosszúságú és hajlítási sugarú) csőből áll. A kipufogógáz e csövek egyikén át a DT-be kerül, a maradék pedig a többi csövön keresztül a DC csillapító kamrán halad át. Így a kipufogógáz megosztásának mértékét az összcsőszám 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. A nyomjelző gázok (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, és felhasználhatók a befecskendezett levegő mennyiségének szabályozására a pontos megosztás-szabályozás érdekében. A hígítási arány a nyomjelző gázkoncentrációkból számítható ki.



18. ábra: Részleges átáramlású 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 átömmlő teljes áramot az FC3 áramlásszabályzó és a részecske-mintavevő rendszer P mintavevő szivattyúja (lásd a 18. ábrát) szabályozza. A hígítólevegő áramát a kívánt kipufogógáz-megosztás beállításához az FC2 áramlásszabályzó szabályozza, amely vezérlőjelként a G_{EXHW} , G_{AIRW} vagy G_{FUEL} értékeket használhatja. A DT-be 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 (lásd a 21. ábrát) FM3 áramlásmérő készüléke méri. A hígítási arány ebből a két áramlási értékből számítható.



19. ábra: Részleges átáramlású 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 áramlásszabályzó szabályozza, amely megfelelő módon állítja be a PB nyomóventilátor és az SB szívóventilátor által létrehozott gázáramlást (illetve fordulatszámukat). Ez azért lehetséges, mert a részecske-mintavevő rendszerrel kivett minta visszakerül a DT-be. Az FC2 vezérlőjeleként a G_{EXHW} , G_{AIRW} vagy 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.

2.2.1. A 11–19. ábrák elemei

EP Kipufogócső

A kipufogócső hőszigetelt is lehet. A kipufogócső hőtehetetlenségének csökkentése érdekében ajánlatos 0,015-es vagy kisebb falvastagság/átmérő arányt alkalmazni. A flexibilis tömlős szakaszok hossza nem haladhatja meg az átmérő 12-szeresét. A centrifugális erő hatására bekövetkező lerakódások csökkentése érdekében a lehető legkevesebb hajlatot kell alkalmazni. Ha a rendszerben próbapadi hangtompító is van, ez is lehet hőszigetelt.

Izokinetikus rendszerekben a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább három csőátmérőnyi hosszon nem lehetnek a kipufogócsőben könyökök, hajlatok és hirtelen átmérőváltozások. A mintavételi zónában a gázsebességnek – az alapjáratú üzemmód kivételével – 10 m/s-nél nagyobbak kell lennie. A kipufogógázok átlagos nyomásingadozása nem haladhatja meg a ± 500 Pa értéket. A nyomásingadozások csökkentésére tett intézkedések, amelyek túlmennek a (hangtompítót és utókezelő berendezést is tartalmazó) dobozos típusú kipufogórendszer alkalmazásán, nem változtathatják meg a motor teljesítményét és nem okozhatnak részecskelerakódást.

Az izokinetikus szondával nem rendelkező rendszereknél ajánlatos, hogy a cső a szonda csúcsa előtt legalább hat csőátmérőnyi, utána legalább három csőátmérőnyi hosszon egyenes legyen.

SP Mintavevő szonda (10., 14., 15., 16., 18. és 19. ábra)

A belső átmérőnek legalább 4 mm-nek kell lennie. A kipufogócső és a mintavevő szonda átmérőjének aránya legalább 4 legyen. A szonda egy, az áramlással szembefordított nyitott cső a kipufogócső középvonalában elhelyezve, vagy pedig egy, az 1.2.1. bekezdés 5. ábráján SP1-gyel jelölt többlyukú szonda.

ISP Izokinetikus mintavevő szonda (11. és 12. ábra)

Az izokinetikus mintavevő szondát a kipufogócső középvonalában az áramlással szembefordítva kell elhelyezni ott, ahol az EP bekezdésben leírt áramlási körülmények teljesülnek, és úgy kell kialakítani, hogy a minta a hígítatlan kipufogógázzal arányos legyen. A belső átmérőnek legalább 12 mm-nek kell lennie.

Az izokinetikus kipufogógáz-megosztásnál egy szabályzórendszerre van szükség, amely az EP és az ISP közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartja. 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. Az ISP-t egy DPT nyomáskülönbség-jelátalakítóhoz kell kötni. Az EP és az ISP közötti nyomáskülönbség nulla értéken tartását az FC1 áramlásszabályzóval lehet elérni.

FD1, FD2 Áramlásmegosztó (16. ábra)

Az EP kipufogócsőbe és a TT átvezető csőbe egy-egy készlet Venturi-cső, illetve mérőperem van beépítve a hígítatlan kipufogógáz arányos mintájának kivételéhez. Az arányos áramlásmegosztáshoz egy, az EP-ben és a DT-ben keletkező nyomást szabályozó, két (PCV1 és PCV2) szelepből álló szabályzórendszerre van szükség.

FD3 Áramlásmegosztó (17. ábra)

Egy csőkészlet (többcsöves egység) van az EP kipufogócsőbe építve a hígítatlan kipufogógáz arányos mintájának kivételéhez. A csövek egyike a kipufogógázt a DT hígítóalagútba vezeti, a többi egy DC csillapító kamrába. A csöveknek azonos méretűeknek (azonos átmérő, hossz, hajlítási sugár) kell lenniük, így a kipufogógáz megosztása a csövek számától függ. Az arányos megosztáshoz egy szabályzórendszerre van szükség, amely a többcsöves egység DC oldali kilépési pontja és a TT kilépési helye közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartja. Ilyen viszonyok között 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-jelátalakítóhoz kell kötni. A nyomáskülönbség nulla értéken tartását az FC1 áramlásszabályzóval lehet elérni.

EGA Kipufogógáz elemző készülék (13., 14., 15., 16. és 17. ábra)

CO₂- vagy NO_x-elemzők használhatók (szénmérlegmódszer esetében csak CO₂). Az elemzőkészülékeket úgy kell kalibrálni, mint a gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátás mérésére szolgáló készülékeket. A koncentrációkülönbségek meghatározására egyenlő több elemzőkészülék is használható. A mérőrendszerek pontosságának olyanak kell lennie, hogy a G_{EDFW,i} pontossága ± 4 %-on belül maradjon.

TT Átvezetőcső (11–19. ábrák)

Az átvezetőcső:

- a lehető legrövidebb legyen, de 5 m-nél semmiképpen sem hosszabb,
- a szondáéval azonos vagy annál nagyobb, de legfeljebb 25 mm átmérőjű legyen,
- kiömlőnyílása a hígítólagút közepén legyen és az áramlás irányába (ne azzal szembe) nézzen.

Ha a cső 1 méternél nem hosszabb, akkor legfeljebb 0,05 W/(m × K) hővezető-képességű anyaggal kell szigetelni, és a hőszigetelés sugárirányú vastagsága feleljen meg a szonda átmérőjének. Ha a cső 1 méternél hosszabb, úgy kell szigetelni és fűteni, hogy a csőfal hőmérséklete legalább 523 K (250 °C) legyen.

DPT Nyomáskülönbség jelátalakító (11., 12. és 17. ábra)

A nyomáskülönbség-jelátalakító mérési tartománya ± 500 Pa vagy kisebb legyen.

FC1 Áramlásszabályzó (11., 12. és 17. ábra)

Izokinetikus rendszereknél (11. és 12. ábra) áramlásszabályzóra van szükség az EP és az ISP közötti nyomáskülönbség nulla értéken való tartására. A szabályozás történhet:

- (a) az SB szívóventilátor fordulatszámának vagy szállításának szabályozásával és a PB nyomóventilátor fordulatszámának vagy szállításának állandó értéken tartásával minden üzemmódban (11. ábra),

vagy

- (b) az SB szívóventilátoron áthaladó hígított kipufogógáz tömegáramának állandó értékre állításával és a PB nyomóventilátor áramának szabályozásával, ezáltal szabályozva a kipufogógáz-minta átáramló mennyiségét a TT átvezetőcső végpontján (12. ábra).

Nyomásszabályozott rendszer esetén a maradványhiba a szabályzó körben nem lehet ± 3 Pa-nál nagyobb. A nyomásingadozások átlaga a hígítólagútban nem haladhatja meg a ± 250 Pa-t.

Többcsöves rendszerben (17. ábra) áramlásszabályzóra van szükség az arányos kipufogógáz-megosztáshoz, hogy a többcsöves egység és a TT kilépési pontja közötti nyomáskülönbséget nulla értéken tartsa. A beállítás a TT végpontján a DT-be fecszkendezett levegőáram szabályozásával végezhető.

PCV1, PCV2 Nyomásszabályzó szelep (16. ábra)

A két Venturi-csőves vagy két mérőperemes rendszerben az arányos áramlás-megosztáshoz két nyomásszabályzó szelepre van szükség, amelyek az EP ellennyomását és a DT-ben fennálló nyomást szabályozzák. A szelepeket az EP-ben az SP után, a PB és a DT között kell elhelyezni.

DC Csillapítókamra (17. ábra)

A többcsöves egység kilépési pontjánál egy csillapítókamrát kell beépíteni az EP kipufogócső nyomásingadozásainak minimalizálása céljából.

VN Venturi cső (15. ábra)

A DT hígítólagútba egy Venturi-cső van beépítve, hogy szívóhatást hozzon létre a TT átvezető cső kilépési pontjának környezetében. A TT-n átfolyó gázáramot a Venturi-zónában fellépő nyomatécscsere határozza meg, és alapjában véve arányos a PB nyomóventilátor áramával, ezáltal állandó hígítási arányt biztosítva. Mivel a nyomatécscsere 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 Áramlásszabályzó (13., 14., 18. és 19. ábra, választható)

A PB nyomóventilátor és/vagy az SB szívóventilátor áramának szabályozásához egy áramlásszabályzó használható. Ezt a kipufogógáz-, a beszívott levegő- vagy az üzemanyag-áram jele és/vagy a CO₂ vagy NO_x különbség jele is vezérelheti.

Nyomás alatti levegőszállítás esetén (18. ábra) az FC2 közvetlenül szabályozza a levegőáramot.

FM1 Áramlásmérő készülék (11., 12., 18. és 19. ábra)

Gázfogyasztásmérő vagy más áramlásmérő a hígítólevegő áramlásának mérésére. Ha a PB nyomóventilátor hitelesítve van az áramlás mérésére, az FM1 használata nem kötelező.

FM2 Áramlásmérő műszer (19. ábra)

Gázfogyasztásmérő vagy más áramlásmérő a hígított kipufogógáz áramlásának mérésére. Ha az SB szívóventilátor hitelesítve van az áramlás mérésére, az FM2 használata nem kötelező.

PB Nyomóventilátor (11., 12., 13., 14., 15., 16. és 19. ábra)

A hígítólevegő áramlásának szabályozására a PB kapcsolatban állhat az FC1 vagy FC2 áramlásszabályzóval. Pillangószelep használata esetén nincs szükség a PB alkalmazására. Ha kalibrálva van, a PB a hígítólevegő áramlásának mérésére is használható.

SB Szívóventilátor (11., 12., 13., 16., 17. és 19. ábra)

Csak részmintavételi rendszerekhez. Ha kalibrálva van, az SB a hígított kipufogógáz áramlásának mérésére is használható.

DAF Hígítólevegő szűrő (11–19. ábrák)

A háttér-szénhidrogének eltávolítása érdekében ajánlatos a hígítólevegőt megszűrni és aktív szénen átmosni. A gyártó kívánságára a hígítólevegőből a bevett szakmai gyakorlat szerint mintát kell venni a háttér-részecskeszennyezettségi szintek meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázban mért értékekből.

DT Hígítóalagút (11–19. ábrák)

A hígítóalagút:

- elég hosszú legyen ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígítólevegő turbulens áramlási viszonyok között teljesen összekeveredjen,
- rozsdamentes acélból készüljön:
 - legfeljebb 0,025 falvastagság/átmérő aránnyal 75 mm-nél nagyobb belső átmérőjű hígítóalagutak esetében,
 - legalább 1,5 mm-es névleges falvastagsággal legfeljebb 75 mm belső átmérőjű hígítóalagutak esetében,
- részmintavétel esetén legalább 75 mm átmérőjű legyen,
- ajánlatos, hogy teljes mintavétel esetén legalább 25 mm átmérőjű legyen,
- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre fel-fűthető lehet, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- hőszigetelt lehet.

A motor-kipufogógázát alaposan össze kell keverni a hígítólevegővel. Részmintavevő rendszereknél a keveredés minőségét üzembeállítás után járó motor mellett ellenőrizni kell az alagút CO₂-profiljának felvételével (legalább négy egyenletesen elosztott ponton). Szükség esetén keverőnyílás alkalmazható.

Megjegyzés: Ha a DT hígítóalagút környezetében a környezeti hőmérséklet 293 K (20 °C) alatt van, ügyelni kell, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy a hígítóalagút hideg falára lerakódnak. Ezért ajánlatos az alagutat a fent megadott határértékeken belüli hőmérsékletre melegíteni és/vagy hőszigetelni.

Nagy motorterhelések esetén a fenti alkatrészeket nem agresszív eszközökkel, pl. egy levegőkeringető ventilátorral hűteni lehet, feltéve, hogy a hűtőközeg hőmérséklete legalább 293 K (20 °C).

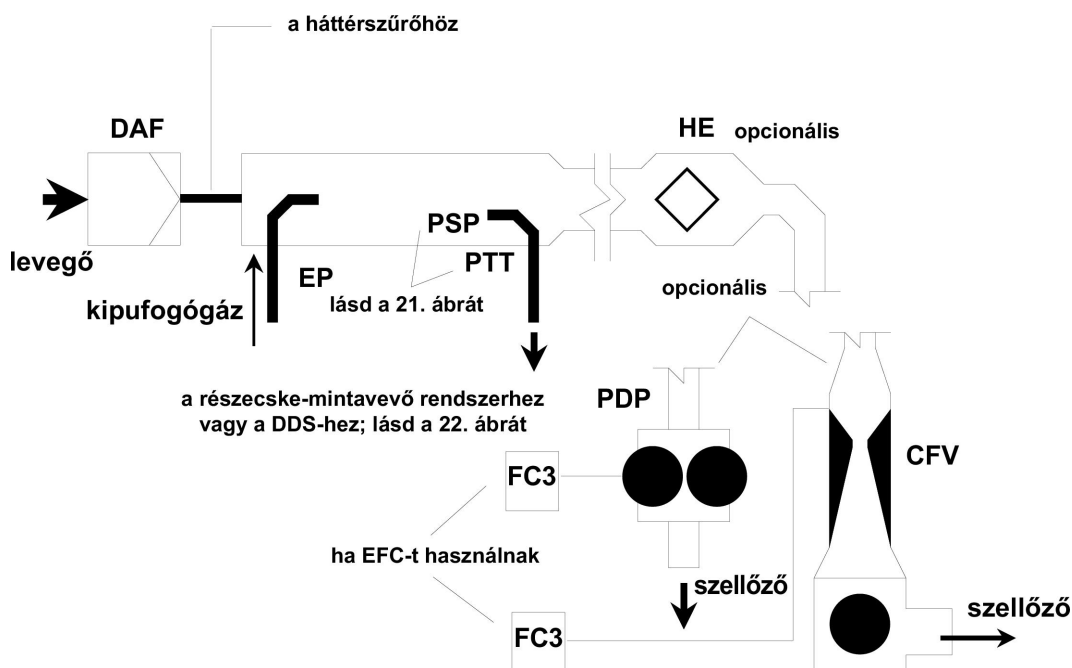
HE Hőcserélő (16. és 17. ábra)

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.

2.3. Teljes átáramlású hígítórendszer

A 20. ábrán olyan hígítórendszer látható, amely a teljes kipufogógáz-áram hígításán alapul, és amely a CVS (constant volume sampling, azaz állandó térfogatú mintavétel) elvét alkalmazza. A kipufogógáz és hígítólevegő keverékének teljes térfogatát meg kell mérni. Erre a PDP- vagy a CFV-rendszer használható.

A rákövetkező részecske-mintavétel céljából a hígított kipufogógázból vett mintát át kell engedni a részecske-mintavevő rendszerbe (2.4. bekezdés, 21. és 22. 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. Bár a kétszeres hígítórendszer részben valójában hígítórendszer, a 2.4. bekezdés 22. ábráján mégis mint a részecske-mintavevő rendszer egy változata szerepel, mivel alkotórészeinek többségét tekintve megegyezik egy tipikus részecske-mintavevő rendszerrel.



20. ábra: Teljes átáramlású 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 kell mérni. Az arányos részecske-mintavételhez és az áramlás meghatározásához egy HE hőcserélő vagy egy EFC elektronikus áramláskiegyenlítő használható. Mivel a részecskék tömegének meghatározása a teljes hígított kipufogógáz-áramon alapul, a hígítási arányt nem kell kiszámítani.

2.3.1. A 20. ábra elemei:

EP Kipufogócső

A kipufogócső hossza a motor kipufogó-gyűjtőcsövetől, a turbófeltöltő kilépő csonkjától vagy az utókezelő készüléktől a hígítóalagútig nem lehet hosszabb 10 méternél. Ha a kipufogócső a motor kipufogó-gyűjtőcsövetől, a turbófeltöltő kilépő csonkjától vagy az utókezelő készüléktől számítva hosszabb 4 méternél, akkor a cső 4 métert meghaladó részét szigetelni kell, kivéve a vezetékbe helyezett esetleges füstölésmérőt. A hőszigetelés sugárirányú vastagságának legalább 25 mm-nek kell lennie. A szigetelőanyag hővezető képessége nem lehet nagyobb 0,1 W/mK értéknél, 673 K (400 °C) hőmérsékleten mérve. A kipufogócső hőtehetetlenségének csökkentése érdekében ajánlott legfeljebb 0,015-es falvastagság/átmérő arányt alkalmazni. A flexibilis tömlős szakaszok hossza nem lehet több az átmérő 12-szeresénél.

PDP Térfogat kiszorításos szivattyú

A PDP 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- vagy a hígítólevegő-bevezető rendszer nem csökkentheti mesterségesen. A működő PDP-rendszer mellett mért statikus kipufogó-ellennyomás legfeljebb $\pm 1,5$ kPa-lal térhet el attól az értéktől, amely azonos motorfordulatszámú és -terhelésű PDP-hez való csatlakoztatás nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a PDP előtt legfeljebb ± 6 K-nel térhet el az áramláskiegyenlítő nélküli vizsgálat során mért átlagos üzemi hőmérséklettől. Áramláskiegyenlítés csak akkor használható, ha a hőmérséklet a PDP-be való belépésnél legfeljebb 323 K (50 °C).

CFV Kritikus áramlású Venturi cső

A CFV a hígított kipufogógáz teljes áramát úgy méri, hogy az áramlást fojtott állapotban tartja (kritikus áramlás). A működő CFV-rendszer mellett mért statikus kipufogó-ellennyomás legfeljebb $\pm 1,5$ kPa-lal térhet el attól az értéktől, amely azonos motorfordulatszámú és -terhelésű CFV-hez való csatlakoztatás nélkül mérhető. A gázkeverék hőmérséklete közvetlenül a CFV előtt legfeljebb ± 11 K-nel térhet el az áramláskiegyenlítő nélküli vizsgálat során mért átlagos üzemi hőmérséklettől.

HE Hőcserélő (EFC használata esetén opcionális)

A hőcserélő teljesítménye legyen elegendő ahhoz, hogy a hőmérsékletet a fent előírt határok között tartsa.

EFC Elektronikus áramláskiegyenlítő (HE használata esetén opcionális)

Ha a PDP vagy CFV bemeneténél a hőmérsékletet nem a fent megadott határok között tartják, egy áramláskiegyenlítő rendszerre van szükség a részecske-mintavető rendszeren belüli gázáram folyamatos mérésére és az arányos mintavétel szabályozására. Ebből a célból a folyamatosan mért gázáramjelek szolgálnak a részecske-mintavető rendszer részecskeszűrőin áthaladó mintaáram megfelelő korrigálására (lásd a 2.4. bekezdés 21. és 22. ábráját).

DT Hígítóalagút

A hígítóalagút:

- elég kis átmérőjű legyen ahhoz, hogy turbulens áramlást idézzon elő (a Reynolds-szám 4 000-nél nagyobb legyen), és elég hosszú ahhoz, hogy a kipufogógáz és a hígítólevegő tökéletesen összekeveredjen; szükség esetén keverőnyílás alkalmazható,
- átmérője legalább 460 mm legyen egyszeres hígítású rendszer esetén,
- átmérője legalább 210 mm legyen kétszeres hígítású rendszer esetén,
- hőszigetelt lehet.

A motor-kipufogógázt a hígítóalagútba történő belépésnél folyásirányba kell irányítani, és alaposan el kell keverni.

Egyszeres hígítás alkalmazása esetén a hígítóalagútból vett minta a részecske-mintavevő rendszerbe kerül (2.4. bekezdés, 21. ábra). A PDP vagy CFV átfolyási teljesítményének elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a hígított kipufogógáz hőmérsékletét közvetlenül az elsődleges részecskeszűrő előtt legfeljebb 325 K (52 °C) értéken tartsa.

Kétszeres hígítás alkalmazása esetén a hígítóalagútból vett minta a másodlagos hígítóalagútba kerül, ahol tovább hígul, majd így halad át a mintavevő szűrőkön (2.4. bekezdés, 22. ábra). A PDP vagy CFV átfolyási teljesítményének elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a DT-ben áramló hígított kipufogógáz hőmérsékletét a mintavevő zónában legfeljebb 464 K (191 °C) értéken tartsa. A másodlagos hígítórendszernek elegendő másodlagos hígítólevegőt kell szolgáltatnia ahhoz, hogy a kétszeresen hígított kipufogógáz hőmérsékletét közvetlenül az elsődleges részecskeszűrő előtt legfeljebb 325 K (52 °C) értéken tartsa.

DAF Hígítólevegő szűrő

A háttér-szénhidrogének eltávolítása érdekében ajánlatos a hígítólevegőt megszüntetni és aktív szénen átmosni. A gyártó kérésére a hígítólevegőből a bevett szakmai gyakorlat szerint mintát kell venni a háttér-részecskeszennyezettségi szint meghatározására, amit azután le lehet vonni a hígított kipufogógázban mért értékekből.

PSP Részecske mintavevő szonda

A szonda a PTT bevezető szakaszát képezi és:

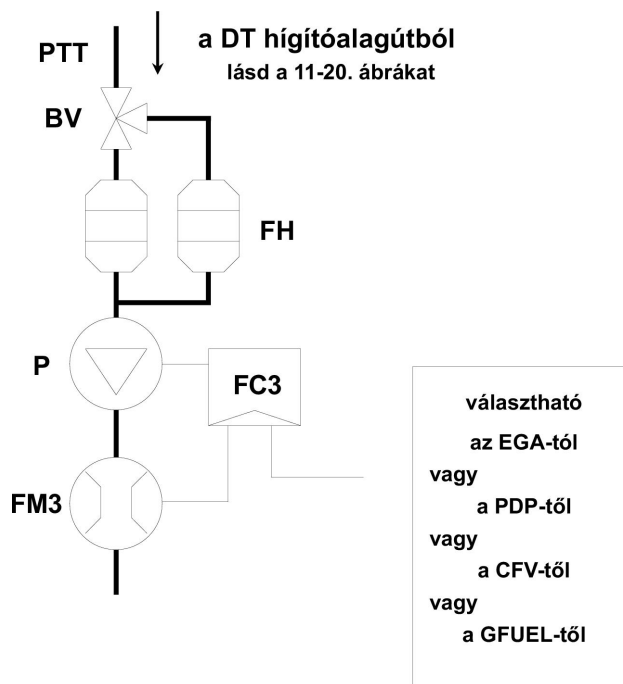
- az áramlással szembe fordítva legyen beszerelve olyan helyen, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a hígítórendszer DT hígítóalagútjának középvonalában, áramlásirányban körülbelül 10 alagútmérőnyi távolsággal az után a pont után, ahol a kipufogógáz belépett a hígítóalagútba,
- legalább 12 mm belső átmérőjű legyen,
- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre fel-fűthető lehet, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- hőszigetelt lehet.

2.4. Részecske-mintavevő rendszer

A részecske-mintavevő rendszer feladata a részecskék összegyűjtése a részecskeszűrőn. A részarámú hígítórendszerből történő teljes mintavétel esetén, amely során az egész hígított kipufogógáz-minta áthalad a szűrőkön, a hígító- (2.2. bekezdés, 14. és 18. ábra) és a mintavevő rendszer általában egy egységet képez. A részarámú hígítórendszerből vagy a teljesarámú hígító rendszerből történő részmintavétel esetén, amely során a hígított kipufogógáznak csak egy része halad át a szűrőkön, a hígító- (2.2. bekezdés, 11., 12., 13., 15., 16., 17. és 19. ábra; 2.3. bekezdés 20. ábra) és a mintavevő rendszer általában külön egységet képez.

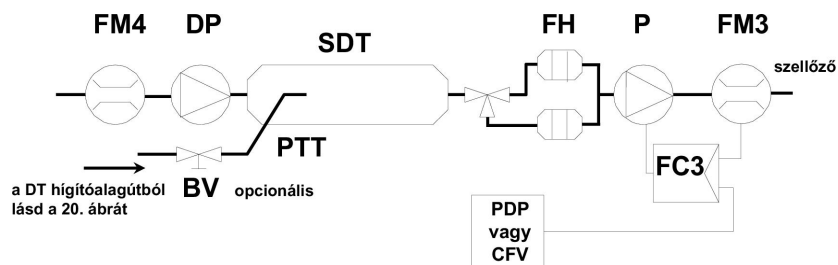
Ebben az előírásban egy teljes áramlású hígítórendszer kétszeres hígítórendszerét (22. ábra) egy, a 21. ábrán látható tipikus részecske-mintavevő rendszer egy sajátos változatának tekintjük. A kétszeres hígítórendszer a részecske-mintavevő rendszer minden fontos elemét, így például szűrőtartókat és mintavevő szivattyút, továbbá bizonyos hígítási lehetőségeket, például hígítólevegő-betáplálást és másodlagos hígítóalagutat is tartalmaz.

A szabályozókörök lökészerű igénybevételének elkerülése érdekében ajánlatos a mintavevő szivattyút az egész vizsgálati folyamat alatt járattatni. Az egyszűrős módszer esetében megkerülő rendszert kell alkalmazni, hogy a minta csak a kívánt időpontokban haladjon át a mintavevő szűrőkön. Az átkapcsolásnak a szabályozókörökre gyakorolt hatását a legkisebbre kell korlátozni.



21. ábra: Részecske-mintavevő rendszer

Egy részleges áramlású vagy teljes áramlású hígítórendszer DT hígítóalagútjából a PSP részecske-mintavevő szondán és a PTT részecskeátvezető csövön keresztül a P mintavevő szivattyú hígított kipufogógáz-mintát vesz. Ezután a minta áthalad a részecske-mintavevő szűrőket tartalmazó FH szűrőtartó(ko)n. A mintaáramlás nagyságát az FC3 áramlásszabályzó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiegyenlítés (lásd a 20. ábrát) alkalmazása esetén a hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlőjeleként.



22. ábra: Kétszeres hígítórendszer (csak teljes áramú rendszernél)

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 tartalmazó FH szűrőtartó(ko)n. A hígítólevegő árama általában állandó, míg a minta áramát az FC3 áramlásszabályzó szabályozza. EFC elektronikus áramláskiegyenlítés (lásd a 20. ábrát) alkalmazása esetén a teljes hígított kipufogógáz-áram szolgál az FC3 vezérlőjeleként.

2.4.1. A 21. és 22. ábra elemei

PTT Részecskeátvezető cső (21. és 22. ábra)

A részecskeátvezető csőnek a lehető legrövidebbnek kell lennie, de semmiképpen sem lehet hosszabb 1 020 mm-nél. A hosszba bele kell érteni az esetleges mintavevő szondák (SP, ISP, illetve PSP, lásd a 2.2. és a 2.3. bekezdést) hosszát is (részáramú hígítású részmintavevő rendszer, valamint teljesáramú hígítórendszer esetén).

A méretek az alábbiakra vonatkoznak:

- részáramú hígítású részmintavevő rendszernél és a teljesáramú egyszeres hígítórendszernél a szonda (SP, ISP, illetve PSP) csúcsától a szűrőtartóig,
- részáramú hígítású teljes mintavevő rendszernél a hígítóalagút végétől a szűrőtartóig,
- a teljes áramú kétszeres hígítású rendszernél a PSP szonda csúcsától a másodlagos hígítóalagútig.

Az átvezető cső:

- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre fel-fűthető lehet, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- hőszigetelt lehet.

SDT Másodlagos hígítóalagút (22. ábra)

A másodlagos hígítóalagút átmérője legalább 75 mm legyen, és az alagút legyen elég hosszú ahhoz, hogy a kétszeresen hígított minta legalább 0,25 másodpercig benne maradjon. Az FH elsődleges szűrőtartó legfeljebb 300 mm-re lehet az SDT kilépő nyílásától.

A másodlagos hígítóalagút:

- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre fel-fűthető lehet, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- hőszigetelt lehet.

FH Szűrőtartó(k) (21. és 22. ábra)

Az elsődleges és a másodlagos szűrőkhöz egy közös szűrőház vagy külön szűrőházak használhatók. Teljesíteni kell a 4. melléklet 4. függeléke 4.1.3. bekezdésében foglalt követelményeket.

A szűrőtartó(k):

- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52 °C) csőfal-hőmérsékletre fel-fűthető(k) lehet(nek), feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (52 °C) értéket, mielőtt a kipufogógáz belépne a hígítóalagútba,
- hőszigetelt(ek) lehet(nek).

P Mintavevő szivattyú (21. és 22. ábra)

A részecske-mintavevő szivattyúnak elég messze kell lennie az alagúttól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó (± 3 K) maradjon, ha az FC3-mal nem korrigálják az áramlást.

DP Hígítólevegő szivattyú (22. ábra)

A hígítólevegő-szivattyút úgy kell elhelyezni, hogy a másodlagos hígítólevegő $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) hőmérsékleten álljon rendelkezésre, ha a hígítólevegő nincs előmelegítve.

FC3 Áramlásszabályzó (21. és 22. ábra)

Ha más eszköz nem áll rendelkezésre, egy áramlásszabályzót kell használni a részecskeminta áramának a minta útjában előforduló hőmérséklet- és ellennyomás-változások miatti kompenzálására. Az EFC elektronikus áramlásszabályzó (lásd a 20. ábrát) használata esetén szükséges az áramlásszabályzó.

FM3 Áramlásmérő (21. és 22. ábra)

A részecskeminta-áramlás gázmérőjének vagy áramlásmérő műszereinek elég messze kell lenniük a P mintavető szivattyútól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó ($\pm 3\text{ K}$) maradjon, ha FC3-mal nem korrigálják az áramlást.

FM4 Áramlásmérő (22. ábra)

A hígítólevegő-áramlás gázmérőjét, illetve áramlásmérő készülékét úgy kell elhelyezni, hogy a belépő gáz hőmérséklete $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) maradjon.

BV Gömbszelep (opcionális)

A gömbszelep belső átmérőjének legalább akkorának kell lennie, mint a PTT részecskeátvezető cső belső átmérője, kapcsolási idejének pedig 0,5 mp-nél rövidebbnek kell lennie.

Megjegyzés: Ha a PSP, PTT, SDT és FH közelében a környezeti hőmérséklet 293 K (20 °C) alatt van, ügyelni kell, hogy ne vesszenek el részecskék azáltal, hogy a részek hideg falára lerakódnak. Ezért ajánlatos ezeket az alkatrészeket a megfelelő leírásokban megadott határértékeken belüli hőmérsékletre melegíteni 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 nem agresszív eszközökkel, pl. egy levegőkeringető ventilátorral hűteni lehet, feltéve, hogy a hűtőközeg hőmérséklete nem alacsonyabb, mint 293 K (20 °C).

3. A FÜSTÖLÉS MEGHATÁROZÁSA

3.1. Bevezetés

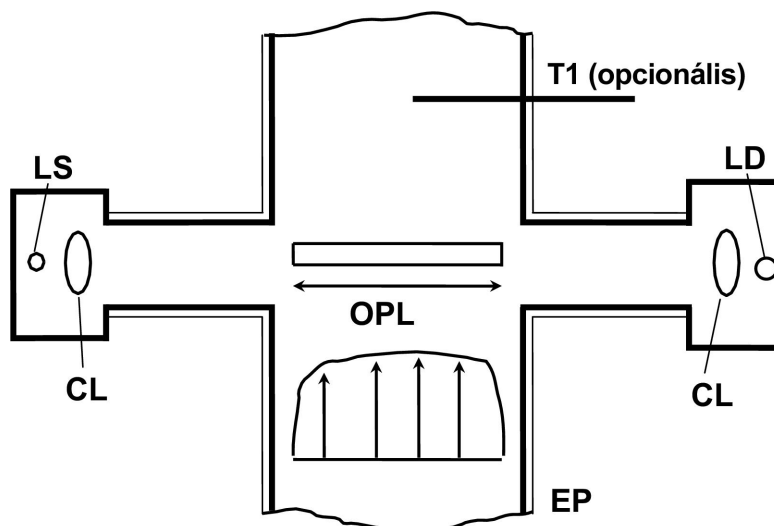
A 3.2. és 3.3. bekezdés, valamint a 23. és 24. ábra részletesen leírja az ajánlott füstölésmérő rendszereket. Mivel ugyanaz az eredmény többféle összeállítással is elérhető, nem kell szigorúan ragaszkodni a 23. és 24. ábrához. Kiegészítő adatok nyérése és a részrendszerek működésének összehangolása céljából kiegészítő alkatrészek, mint például műszerek, szelepek, mágnesszelepek, szivattyúk és kapcsolók is alkalmazhatók. Más alkatrészek, amelyek egyes rendszerek pontosságának biztosításához nem szükségesek, elhagyhatók, ha elhagyásuk a bevett szakmai megítélésen alapul.

A mérés elve az, hogy fényt bocsátanak keresztül a mérendő füst egy meghatározott hosszán, és a beeső fényből az érzékelőt elérő rész arányát használják fel a közeg fényelnyelésének kiszámításához. A füstmérés függ a berendezés kialakításától, és elvégezhető a kipufogócsőben (teljes átáramlású, vezetékbe helyezett füstölésmérő), a kipufogócső végénél (teljes átáramlású, vezeték végén elhelyezett füstölésmérő) vagy a kipufogócsőből vett mintán (részleges átáramlású füstölésmérő). A fényelnyelési együttthatónak a fényelnyelési jelből való meghatározásához a készülék gyártójának meg kell adnia a készülék optikai úthosszát.

3.2. Teljesáramú füstölésmérő

A teljesáramú füstölésmérőnek két alaptípusa használható (23. ábra). A kipufogóvezetékbe helyezett füstölésmérővel a kipufogócsőben lévő teljes kipufogógázáram mérésére kerül sor. Az ilyen típusú füstölésmérőnél a tényleges optikai úthossz a füstölésmérő kialakításának függvénye.

A kipufogóvezeték végén elhelyezett füstölésmérővel a kipufogócsőben lévő teljes kipufogógázáram mérésre kerül, amint az a kipufogócsőből kilép. Az ilyen típusú füstölésmérőnél a tényleges optikai úthossz a kipufogócső kialakításának, valamint a kipufogócső vége és a füstölésmérő közötti távolságnak a függvénye.



23. ábra: Teljesáramú füstölésmérő

3.2.1. A 23. ábra elemei:

EP Kipufogócső

Vezetékbe helyezett füstölésmérőnél a mérési zóna előtt és után 3 csőátmérőnyi hosszon nem változhat meg a kipufogócső átmérője. Ha a mérési zóna átmérője nagyobb, mint a kipufogócsőé, a mérési zóna előtt ajánlatos fokozatosan változó átmérőjű csövet alkalmazni.

A vezeték végén elhelyezett füstölésmérőnél a kipufogócső 0,6 m hosszú utolsó szakaszának kör keresztmetszetűnek kell lennie, továbbá nem lehetnek benne hajlatok és könyökök. A kipufogócső végét merőlegesen kell levágni. A füstölésmérőt a kipufogógáz-áram közepére kell szerelni a kipufogócső végétől mért 25 ± 5 mm távolságon belül.

OPL Optikai úthossz

A füst által elsötétített optikai út hossza a füstölésmérő fényforrása és érzékelője között, szükség szerint korrigálva a sűrűségi gradiensek és a falhatás okozta egyenetlenségek hatásával. Az optikai úthosszt a készülék gyártójának kell megadnia, figyelembe véve a kormosodás elkerülését célzó intézkedéseket (pl. az öblítőlevegőt) is. Ha az optikai úthossz nem áll rendelkezésre, azt az ISO IDS 11 614 szabvány 11.6.5. bekezdése szerint kell megállapítani. Az optikai úthossz korrekt meghatározásához legalább 20 m/s kipufogógáz-sebesség szükséges.

LS Fényforrás

A fényforrásnak egy 2 800–3 250 K színhőmérsékletű izzólámpának vagy egy 550–570 nm színekcsúcsú, zöld fényt kibocsátó LED-nek kell lennie. A fényforrást olyan eszközökkel kell óvni a kormosodástól, amelyek a gyártó által megadottnál nagyobb mértékben nem befolyásolják az optikai úthosszt.

LD Fényérzékelő

Az érzékelőnek egy (szükség esetén szűrővel ellátott) fotocellának vagy fotodiódának kell lennie. Izzólámpa fényforrás esetén az érzékelő színeképi csúcserzékenységeinek hasonlóknak kell lennie az emberi szem fényérzékelési görbéjéhez az 550–570 nm tartományban (legnagyobb reagálás), hogy 430 nm alá és 680 nm fölé e legnagyobb válasznak legfeljebb 4 %-a essék. A fényérzékelőt olyan eszközökkel kell óvni a kormosodástól, amelyek a gyártó által megadottnál nagyobb mértékben nem befolyásolják az optikai úthosszt.

CL Fénypárhuzamosító lencse

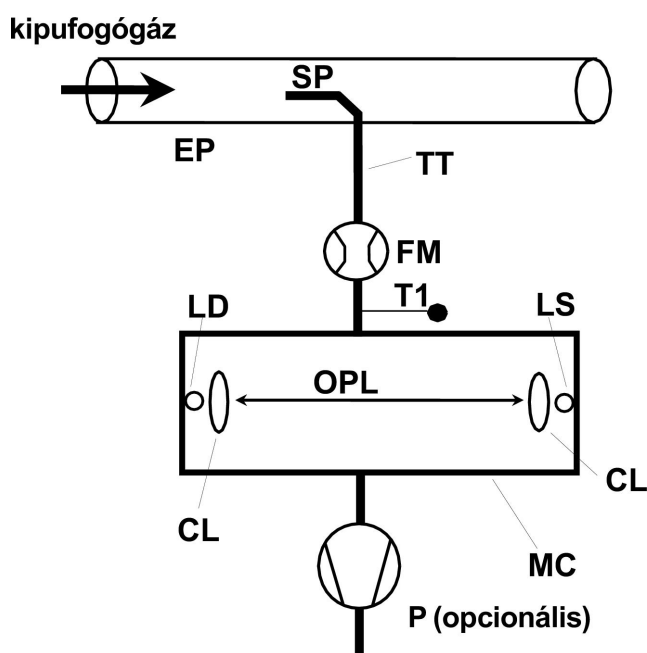
A kibocsátott fényt maximum 30 mm átmérőjű nyalábbá kell beállítani. A fénynyaláb sugarainak 3° térése belül párhuzamosaknak kell lenniük az optikai tengellyel.

T1 Hőmérséklet érzékelő (opcionális)

A vizsgálat során követhető a kipufogógáz hőmérséklete.

3.3. Részáramú füstölésmérő

Részáramú füstölésmérő (24. ábra) alkalmazása esetén a kipufogócsőből reprezentatív kipufogógáz-mintát vesznek, és azt egy átvezető csövön a mérőkamrába továbbítják. Az ilyen típusú füstölésmérőnél a tényleges optikai úthossz a füstölésmérő kialakításának függvénye. A következő bekezdésben említett válaszidők a füstölésmérő minimális átáramlására vonatkoznak, amit a készülék gyártója ad meg.



24. ábra: Részáramú füstölésmérő

3.3.1. A 24. ábra elemei:

EP Kipufogócső

A kipufogócső a mintavevő szonda csúcsa előtt legalább 6, utána legalább 3 csőátmérőnyi hosszban egyenes cső legyen.

SP Mintavevő szonda

A mintavevő szonda egy, az áramlással szembe fordított nyitott cső a kipufogócső közepén vagy annak közelében. A szonda és a kipufogócső fala közötti hézagnak legalább 5 mm-nek kell lennie. A szonda átmérőjének akkorának kell lennie, hogy az reprezentatív mintavételt és a füstölésmérőn át megfelelő sebességű áramlást biztosítson.

TT Átvezető cső

Az átvezető cső:

- Legyen a lehető legrövidebb és biztosítsa, hogy a mérőkamrába belépő kipufogógáz hőmérséklete $373\text{ K} \pm 30\text{ K}$ ($100\text{ °C} \pm 30\text{ °C}$) legyen.
- Csőfalának hőmérséklete megfelelő mértékben a kipufogógáz harmatpontja fölött legyen, hogy ne következzen be kondenzáció.

- Átmérője a teljes hosszon legyen azonos a mintavevő szonda átmérőjével.
- Reakcióidejének a műszer 4. melléklet 4. függeléké 5.2.4. bekezdésében leírtak szerint meghatározott minimális áramlása mellett 0,05 mp-nél rövidebbnek kell lennie.
- Lényegesen nem befolyásolhatja a füst csúcsertékét.

FM Áramlásmérő

Áramlásmérő készülék a mérőkamrába belépő áram pontos megállapítására. Az áram legkisebb és legnagyobb értékét a készülék gyártójának kell megadnia, és ezeknek akkorának kell lenniük, hogy a TT válaszüdejére és az optikai úthosszra vonatkozó követelmények teljesüljenek. Az áramlásmérő készülék közel lehet az esetlegesen használt P szivattyúhoz.

MC Mérőkamra

A mérőkamra belső felülete ne tükrözzön, vagy biztosítson optikailag ezzel egyenértékű környezetet. Minimálisan kell csökkenteni annak esélyét, hogy a diffúziós hatások belső visszaverődései következtében az érzékelőre szórt fény essék.

A mérőkamrában lévő gáz nyomása legfeljebb 0,75 kPa értékkel térhet el a légköri nyomástól. Ahol ez a kialakítás miatt nem oldható meg, a füstölésmérőn leolvasott értéket át kell számítani légköri nyomásra.

A mérőkamra falhőmérsékletének ± 5 K pontossággal 343 K (70 °C) és 373 K (100 °C) között kell lennie, de mindenestre elég magasan a kipufogógáz harmatpontja fölött ahhoz, hogy kondenzáció ne következzen be. A mérőkamrát megfelelő eszközökkel kell felszerelni a hőmérséklet méréséhez.

OPL Optikai úthossz

A füst által elsötétített optikai út hossza a füstölésmérő fényforrása és érzékelője között, szükség szerint korrigálva a sűrűségi gradiensek és a falhatás okozta egyenetlenségek hatásával. Az optikai úthosszt a készülék gyártójának kell megadnia, figyelembe véve a kormosodás elkerülését célzó intézkedéseket (pl. az öblítőlevegőt) is. Ha az optikai úthossz nem áll rendelkezésre, azt az ISO IDS 11614 szabvány 11.6.5. bekezdése szerint kell megállapítani.

LS Fényforrás

A fényforrásnak egy 2 800–3 250 K színhőmérsékletű izzólámpának vagy egy 550–570 nm színekpuncsú, zöld fényt kibocsátó LED-nek kell lennie. A fényforrást olyan eszközökkel kell óvni a kormosodástól, amelyek a gyártó által megadottnál nagyobb mértékben nem befolyásolják az optikai úthosszt.

LD Fényérzékelő

Az érzékelőnek egy (szükség esetén szűrővel ellátott) fotocellának vagy fotodiódának kell lennie. Izzólámpa fényforrás esetén az érzékelő színeképi csúcserzékenységének hasonlónak kell lennie az emberi szem fényérzékelési görbéjéhez az 550–570 nm tartományban (legnagyobb reagálás), hogy 430 nm alá és 680 nm fölé a legnagyobb válasznak legfeljebb 4 %-a essék. A fényérzékelőt olyan eszközökkel kell óvni a kormosodástól, amelyek a gyártó által megadottnál nagyobb mértékben nem befolyásolják az optikai úthosszt.

CL Fénypárhuzamosító lencse

A kibocsátott fényt maximum 30 mm átmérőjű nyalábbá kell beállítani. A fénynyaláb sugarainak 3° túréson belül párhuzamosaknak kell lenniük az optikai tengellyel.

T1 Hőmérséklet érzékelő

A kipufogógáz hőmérsékletének követésére a mérőkamra belépési pontján.

P Mintavevő szivattyú (opcionális)

A mérőkamra után elhelyezett mintavevő szivattyú használható a gázminta átszívására a mérőkamrán.

5. MELLÉKLET

A SŰRÍTÉSES GYÚJTÁSÚ MOTOROK JÓVÁHAGYÁSI VIZSGÁLATAIHOZ ÉS A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGÉNEK ELLENŐRZÉSÉHEZ ELŐÍRT REFERENCIA-ÜZEMANYAGOK MŰSZAKI JELLEMZŐI

1. DÍZELÜZEMANYAG ⁽¹⁾

Paraméter	Egység	Határértékek ⁽¹⁾		Vizsgálati módszer ⁽²⁾	Kiadás éve
		Minimum	Maximum		
Cetánszám ⁽³⁾		52	54	ISO 5165	1998 ⁽⁴⁾
Sűrűség 15 °C-on	kg/m ³	833	837	ISO 3675	1995
Desztilláció:					
– 50 százalékpont	°C	245		ISO 3405	1998
– 95 százalékpont	°C	345	350	ISO 3405	1998
– végforrpon	°C	—	370	ISO 3405	1998
Lobbanáspont	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	– 5	EN 116	1981
Viszkozitás 40 °C-on	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Policiklikus aromás szénhidrogének	% m/m	3,0	6,0	IP 391 ^(*)	1995
Kéntartalom ⁽⁵⁾	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ⁽⁴⁾
Vörösréz korrózió		—	1	EN-ISO 2160	1995
Conradson-szám (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Hamutartalom	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Vízartalom	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Közömbösítési (erős sav) szám	mg OH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ⁽⁴⁾
Oxidációs stabilitás ⁽⁶⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996

⁽¹⁾ Ha egy motor vagy jármű termikus hatásfokát kell kiszámítani, az üzemanyag fűtőértékét az alábbi összefüggés alapján lehet kiszámítani:

$$\text{Fajlagos energia (fűtőérték) (nettó) MJ/kg} = (46,423 - 8,792 d^2 + 3,170 d) (1 - (x + y + s)) + 9,420 s - 2,499 x$$

ahol

d = sűrűség 15 °C-os hőmérsékleten

x = víztartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)

y = hamutartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)

s = kéntartalom, tömegarány (% osztva 100-zal)

⁽²⁾ A specifikációban megadott értékek „valós értékek”. Határértékeik megállapításánál az „Ásványolajtermékek. Vizsgálati módszerek precizitási adatainak meghatározása és alkalmazása” című ISO 4259 szabvány feltételei kerültek alkalmazásra, és a legkisebb érték meghatározása esetén nulla feletti minimális 2R, a legnagyobb és legkisebb érték meghatározása esetén pedig minimális 4R különbséget vettünk figyelembe (R = reprodukálhatóság). Függetlenül ettől a statisztikai okokból szükséges előírástól, az üzemanyag gyártója nulla érték elérésére törekedjen, ahol 2R az előírt maximális érték, illetve a középérték elérésére törekedjen, ahol alsó és felső határ van előírva. Ha azt a kérdést kell tisztázni, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, az ISO 4259 feltételeit kell alkalmazni.

⁽³⁾ A cetánszám-tartomány nincs összhangban a minimális 4R tartománnyal. Az üzemanyag szállítója és felhasználója közötti viták esetén azonban az ISO 4259 előírásait lehet használni az ilyen viták feloldására, feltéve, hogy egyszeri meghatározás helyett inkább annyi ismételt mérést végeznek, amennyi a szükséges pontosság eléréséhez elegendő.

⁽⁴⁾ A kiadás hónapja hamarosan megadásra kerül.

⁽⁵⁾ A vizsgálatnál használt üzemanyag tényleges kéntartalmát kell megadni. Emellett annak a referencia-üzemanyagnak a legnagyobb kéntartalma, amelyet annak ellenőrzésére használnak, hogy egy jármű vagy motor megfelel-e az ezen előírás 5.2.1. bekezdésében lévő táblázat B sorában megadott határértékeknek, 50 ppm lehet.

⁽⁶⁾ Még ha az oxidációs stabilitást ellenőrzik is, a tárolási időtartam valószínűleg korlátozott. Célszerű kikérni a szállító tanácsát a tárolási körülményekre és az élettartamra vonatkozóan.

2. ETANOL DÍZELMOTOROKHOZ ⁽¹⁾

Paraméter	Egység	Határértékek ⁽²⁾		Vizsgálati módszer ⁽³⁾
		Minimum	Maximum	
Alkohol, tömeg	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Etanoltól különböző alkohol az összes alkoholból, tömeg	% m/m	—	2	ASTM D 5501
Sűrűség 15 °C-on	kg/m ³	795	815	ASTM D 4052
Hamutartalom	% m/m		0,001	ISO 6245
Lobbanáspont	°C	10		ISO 2719
Savasság, ecetsavban megadva	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Közömbösítési (erős sav) szám	KOH mg/1	—	1	
Szín	Skálának megfelelő	—	10	ASTM D 1209
Száraz maradék 100 °C-on	mg/kg		15	ISO 759
Víztartalom	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehidek, ecetsavban kifejezve	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Kéntartalom	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Észterek, etilacetátban kifejezve	% m/m	—	0,1	ASTM D 1617

⁽¹⁾ Az etanol üzemanyaghoz a motorgyártó előírása szerint cetánszámjavító adagolható. A legnagyobb megengedett mennyiség 10 % m/m.

⁽²⁾ A specifikációban megadott értékek „valós értékek”. Határértékeik megállapításánál az „Ásványolajtermékek. Vizsgálati módszerek precizitási adatainak meghatározása és alkalmazása” című ISO 4259 szabvány feltételei kerültek alkalmazásra, és a legkisebb érték meghatározása esetén nulla feletti minimális 2R, a legnagyobb és legkisebb érték meghatározása esetén pedig minimális 4R különbséget vettünk figyelembe (R = reprodukálhatóság). Függetlenül ettől a statisztikai okokból szükséges előírástól, az üzemanyag gyártója nulla érték elérésére törekedjen, ahol 2R az előírt maximális érték, illetve a középérték elérésére törekedjen, ahol alsó és felső határ van előírva. Ha azt a kérdést kell tisztázni, hogy egy üzemanyag megfelel-e a specifikáció követelményeinek, az ISO 4259 feltételeit kell alkalmazni.

⁽³⁾ Egyenértékű ISO-módszereket fognak alkalmazni a fenti értékekre, ha kiadásra kerülnek.

6. MELLÉKLET

A JÓVÁHAGYÁSI VIZSGÁLATOKHOZ ÉS A GYÁRTÁS MEGFELELŐSÉGÉNEK ELLENŐRZÉSÉHEZ ELŐÍRT REFERENCIA-FÖLDGÁZÜZEMANYAG MŰSZAKI JELLEMZŐI

Típus: FÖLDGÁZ (NG)

Az európai piacon kapható üzemanyagok két tartomány valamelyikébe tartoznak:

- a H-tartomány; az ennek szélein elhelyezkedő referencia-üzemanyagok a GR és a G23,
- az L-tartomány; az ennek szélein elhelyezkedő referencia-üzemanyagok a G23 és a G25.

A GR, G23 és G25 referencia-üzemanyagok jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze:

GR referencia-üzemanyag

Jellemzők	Egység	Alap	Határértékek		Vizsgálati módszer
			Minimum	Maximum	
Összetétel:					
Metán	mól-%	87	84	89	
Etán	mól-%	13	11	15	
Egyéb (*)	mól-%	—	—	1	ISO 6974
Kéntartalom	mg/m ³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inert + C₂₊.

(**) Az értéket normál körülmények között – 293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa – kell meghatározni.

G23 referencia-üzemanyag

Jellemzők	Egység	Alap	Határértékek		Vizsgálati módszer
			Minimum	Maximum	
Összetétel:					
Metán	mól-%	92,5	91,5	93,5	
Egyéb (*)	mól-%	—	—	1	ISO 6974
N ₂	mól-%	7,5	6,5	8,5	
Kéntartalom	mg/m ³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inert (nem N₂) + C₂/C₂₊.

(**) Az értéket normál körülmények között – 293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa – kell meghatározni.

G25 referencia-üzemanyag

Jellemzők	Egység	Alap	Határértékek		Vizsgálati módszer
			Minimum	Maximum	
Összetétel:					
Metán	mól-%	86	84	88	
Egyéb (*)	mól-%	—	—	1	ISO 6974
N ₂	mól-%	14	12	16	
Kéntartalom	mg/m ³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inert (nem N₂) + C₂/C₂₊.

(**) Az értéket normál körülmények között – 293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa – kell meghatározni.

7. MELLÉKLET

Típus: CSEPPFOLYÓSÍTOTT PROPÁN-BUTÁN GÁZ (LPG)

Paraméter	Egység	Határértékek	A üzemanyag	Határ-értékek	B üzemanyag	Vizsgálati módszer
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Motor oktánszáma		92,5 ⁽¹⁾		92,5		EN 589 B. melléklet
Összetétel:						
C3-tartalom	tf-%	48	52	83	87	
C4-tartalom	tf-%	48	52	13	17	ISO 7941
Olefinok	tf-%		12		14	
Desztillációs maradék	mg/kg		50		50	NFM 41015
Összes kéntartalom	ppm súly ⁽¹⁾		50		50	EN 24260
Kénhidrogén	—		Nincs		Nincs	ISO 8819
Vörösréz-korrózió	osztályozás		1. osztály		1. osztály	ISO 6251 ⁽²⁾
Víz 0 °C-on			mentes		mentes	szemrevételezés

⁽¹⁾ Az értéket normál körülmények között – 293,2 K (20 °C) és 101,3 kPa – kell meghatározni.

⁽²⁾ Előfordulhat, hogy ez a módszer nem jelzi pontosan a korrodáló anyagok jelenlétét, ha a minta korróziógátló szereket vagy más olyan anyagokat tartalmaz, amelyek csökkentik a mintának a rézlemezre gyakorolt korróziós hatását. Ezért az ilyen vegyületeknek a vizsgálati módszer befolyásolása céljából történő hozzáadása tilos.

8. MELLÉKLET

PÉLDA A SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSRA

1. ESC-VIZSGÁLAT

1.1. Gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátás

Az egyes üzemmódok eredményeinek kiszámításához szükséges mérési adatok az alábbiakban láthatók. Ebben a példában a CO-t és a NO_x-ot száraz alapon, a HC-t nedves alapon mérték. A HC-koncentráció propán-egyenértékben (C3) van megadva, amit meg kell szorozni 3-mal, hogy megkapjuk a C1 egyenértéket. A számítási eljárás a többi üzemmódban is azonos.

P (kW)	T _a (K)	H _a (g/kg)	G _{EXH} (kg)	G _{AIRW} (kg)	G _{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO _x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

A szárazról nedvesre történő átszámításhoz szükséges K_{w,r} korrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.2. bekezdés):

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{18,09}{545,29}\right)} = 1,9058 \text{ és } K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1\,000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$

$$K_{w,r} = \left(1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06}\right) - 0,0124 = 0,9239$$

A nedves koncentrációk számítása:

$$CO = 41,2 \times 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

A K_{H,D} NO_x-nedvességkorrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.3. bekezdés):

$$A = 0,309 \times 18,09 / 541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09 / 541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram számítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.4. bekezdés):

$$NO_x = 0,001587 \times 457 \times 0,9625 \times 563,38 = 393,27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0,000966 \times 38,1 \times 563,38 = 20,735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0,000479 \times 6,3 \times 3 \times 563,38 = 5,100 \text{ g/h}$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások számítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.5. bekezdés):

Az alábbi mintaszámítást CO-ra adjuk meg; más összetevőkre a számítás menete azonos.

Az egyes üzemmódok kibocsátott szennyezőanyag-tömegáramait meg kell szorozni a 4. melléklet 1. függelékének 2.7.1. bekezdésében feltüntetett megfelelő súlyozási tényezőkkel, és ezeket összegezve megkapható az egész ciklusra vonatkozó átlagos szennyezőanyag-tömegáram értéke:

$$CO = (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) + (27,3 \times 0,05) = 30,91 \text{ g/h}$$

Az egyes üzemmódokban leadott motorteljesítményeket meg kell szorozni a 4. melléklet 1. függelékének 2.7.1. bekezdésében feltüntetett megfelelő súlyozási tényezővel, és ezeket összegezve megkapható az egész ciklusra vonatkozó átlagos motorteljesítmény értéke:

$$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) = 60,006 \text{ kW}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{30,91}{60,006} = 0,015 \text{ g/kWh}$$

A véletlenszerűen kiválasztott pont fajlagos NO_x-kibocsátásának kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.6.1. bekezdés):

Tegyük fel, hogy a véletlenszerűen kiválasztott ponton az alábbi értékeket állapították meg:

$$\begin{aligned} n_Z &= 1 \text{ 600 min}^{-1} \\ M_Z &= 495 \text{ Nm} \\ \text{NO}_{x \text{ mass}, Z} &= 487,9 \text{ g/h} \quad (\text{a fenti képleteknek megfelelően számolva}) \\ P(n)_Z &= 83 \text{ kW} \\ \text{NO}_{x, Z} &= 487,9 / 83 = 5,878 \text{ g/kWh} \end{aligned}$$

A szennyezőanyag-kibocsátás értékének meghatározása a vizsgálati ciklus alapján (4. melléklet, 1. függelék, 4.6.2. bekezdés):

Tegyük fel, hogy az ESC-vizsgálat során a négy környező üzemmód értékei a következők:

n _{RT}	n _{SU}	E _R	E _S	E _T	E _U	M _R	M _S	M _T	M _U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1 \text{ 600} - 1 \text{ 368}) / (1 \text{ 785} - 1 \text{ 368}) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1 \text{ 600} - 1 \text{ 368}) / (1 \text{ 785} - 1 \text{ 368}) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1 \text{ 600} - 1 \text{ 368}) / (1 \text{ 785} - 1 \text{ 368}) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1 \text{ 600} - 1 \text{ 368}) / (1 \text{ 785} - 1 \text{ 368}) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

Az NO_x-kibocsátási értékek összehasonlítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.6.3. bekezdés):

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \%$$

1.2. Részecskékibocsátás

A részecskék mennyiségének mérése azon az elven alapul, hogy a részecskék mintavétele az egész ciklus alatt folyik, de a minták és az átáramló mennyiségek (M_{SAM} és G_{EDF}) meghatározása az egyes üzemmódok során történik. A G_{EDF} számítása az alkalmazott rendszertől függ. A következő példákban egy CO₂-mérést és szénegyensúly módszert alkalmazó rendszer és egy áramlásmérést használó rendszer kerül bemutatásra. Teljesáramú hígító rendszer alkalmazása esetén a G_{EDF} értékét a CVS berendezés közvetlenül méri.

A G_{EDF} számítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.2.3. és 5.2.4. bekezdés):

Tegyük fel, hogy a 4. üzemmódban az alábbi adatokat mérték. A számítási eljárás a többi üzemmódban is azonos.

G _{EXH} (kg/h)	G _{FUEL} (kg/h)	G _{DILV} (kg/h)	G _{TOTW} (kg/h)	CO _{2D} (%)	CO _{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) szénegyensúly-módszer

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3 \text{ 601,2 kg/h}$$

b) áramlásmérési módszer

$$q = \frac{6,0}{(6,0 - 5,4435)} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3 \text{ 600,7 kg/h}$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram számítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.4. bekezdés):

Az egyes üzemmódok G_{EDFW} áramlási értékeit meg kell szorozni a 4. melléklet 1. függelékének 2.7.1. bekezdésében feltüntetett megfelelő súlyozási tényezőkkel, és ezeket összegezve megkapható az egész ciklusra vonatkozó átlagos G_{EDF} érték. A teljes M_{SAM} mintaáram az egyes üzemmódok mintamennyiségeinek összegzéséből adódik.

$$\overline{G_{EDFW}} = (3\,567 \times 0,15) + (3\,592 \times 0,08) + (3\,611 \times 0,10) + (3\,600 \times 0,10) + (3\,618 \times 0,05) + (3\,600 \times 0,05) + (3\,640 \times 0,05) + (3\,614 \times 0,09) + (3\,620 \times 0,10) + (3\,601 \times 0,08) + (3\,639 \times 0,05) + (3\,582 \times 0,05) + (3\,635 \times 0,05) = 3\,604,6 \text{ kg/h}$$

$$M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075 = 1,515 \text{ kg}$$

Tegyük fel, hogy a szűrőkön a részecskék tömege 2,5 mg, ekkor

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{3\,604,6}{1\,000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Háttérkorrekció (opcionális)

Tegyük fel, hogy az egyik háttérmérés az alábbi értékeket adja. A DF hígítási tényező számítása azonos az e melléklet 3.1. bekezdésében bemutatottal, így itt nem szerepel.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\text{Sum of DF} = [(1^{-1} / 119,15) \times 0,15] + [(1^{-1} / 8,89) \times 0,08] + [(1^{-1} / 14,75) \times 0,10] + [(1^{-1} / 10,10) \times 0,10] + [(1^{-1} / 18,02) \times 0,05] + [(1^{-1} / 12,33) \times 0,05] + [(1^{-1} / 32,18) \times 0,05] + [(1^{-1} / 6,94) \times 0,09] + [(1^{-1} / 25,19) \times 0,10] + [(1^{-1} / 6,12) \times 0,08] + [(1^{-1} / 20,87) \times 0,05] + [(1^{-1} / 8,77) \times 0,05] + [(1^{-1} / 12,59) \times 0,05] = 0,923$$

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3\,604,6}{1\,000} = 5,726 \text{ g/h}$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.5. bekezdés):

$$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) = 60,006 \text{ kW}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh, háttérkorrekció esetén}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,726}{60,006} = 0,095 \text{ g/kWh}$$

A fajlagos súlyozási tényező kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.6. bekezdés):

Tételezzük fel a 4. üzemmódra fent kiszámított értékeket, ekkor

$$WF_{E,I} = \frac{0,152 \times 3\,604,6}{1,515 \times 3\,600,7} = 0,1004$$

Ez az érték a megkívánt $0,10 \pm 0,003$ értéken belül van.

2. ELR-VIZSGÁLAT

Mivel a Bessel-szűrés teljesen új átlagoló eljárás a kipufogógázra vonatkozó európai előírásokban, az alábbiakban megtalálható a Bessel-szűrő magyarázata, valamint egy-egy példa a Bessel-algoritmus felállítására és a végső füstérték kiszámítására. A Bessel-algoritmus állandói csak a füstölésmérő kialakításától és az adatgyűjtő rendszer mintavételi gyakoriságától függenek. Ajánlatos, hogy a füstölésmérő gyártója adja meg a végső Bessel-szűrő állandókat a különböző mintavételi gyakoriságokhoz, a felhasználó pedig ezeket az állandókat használja a Bessel-algoritmus felállításához és a füstértékek számításához.

2.1. Általános megjegyzések a Bessel-szűrőre vonatkozóan

A nagy frekvenciákon tapasztalható torzulások miatt a módosítatlan fényelnyelési jel általában erősen szórt jelleget mutat. E nagyfrekvenciás torzulások kiküszöbölése céljából az ELR-vizsgálatnál Bessel-szűrőt kell használni. Maga a Bessel-szűrő egy rekurzív, másodrendű, aluláteresztő szűrő, amely túllendülés nélkül a leggyorsabb jelnövekedést garantálja.

A kipufogócsőben egy valós idejű kezeletlen kipufogógáz-csővát feltételezve, minden füstölésmérő késleltetett és különbözőképpen mért fényelnyelési jelet mutat. A késedelem és a mért fényelnyelési jel nagysága elsősorban a füstölésmérő mérőkamrájának geometriájától függ, beleértve a kipufogógáz-mintavevő vezetékeket is, valamint attól az időtől, amire a füstölésmérő elektronikájának a jel feldolgozásához szüksége van. Az e két hatást jellemző értékeket fizikai és villamos válaszidőnek nevezik, amelyek minden füstölésmérő-típusnál egyedi szűrőt képviselnek.

A Bessel-szűrő alkalmazásának célja az, hogy egységes, teljes körű szűrőkarakterisztikát biztosítson a teljes füstölésmérő rendszerre, amely a következőkből áll:

- a füstölésmérő fizikai válaszideje (t_p),
- a füstölésmérő villamos válaszideje (t_c),
- az alkalmazott Bessel-szűrő szűrési válaszideje (t_f).

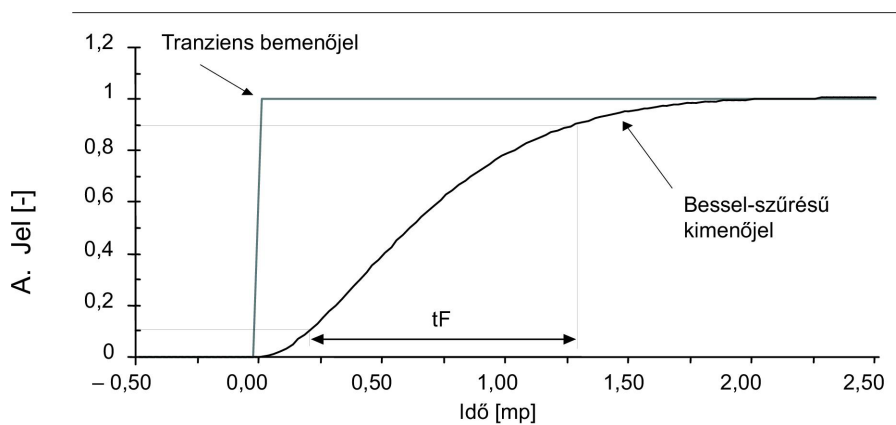
A rendszer ezek alapján kapott teljes t_{Aver} válaszideje az alábbi összefüggésből adódik:

$$t_{Aver} = \sqrt{t_f^2 + t_p^2 + t_c^2},$$

és ahhoz, hogy ugyanaz a füstérték adódjék, ennek minden füstölésmérő-típus vonatkozásában azonosnak kell lennie. Ezért a Bessel-szűrőt úgy kell létrehozni, hogy a szűrő (t_f) válaszideje az egyes füstölésmérők (t_p) fizikai válaszidejével és (t_c) villamos válaszidejével együtt a kívánt t_{Aver} teljes válaszidőt adja. Mivel a t_p és a t_c minden egyes füstölésmérőnél adott érték, és ezen előírásban a t_{Aver} értékére 1,0 mp van előírva, t_f az alábbiak szerint számítható:

$$t_f = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_c^2}$$

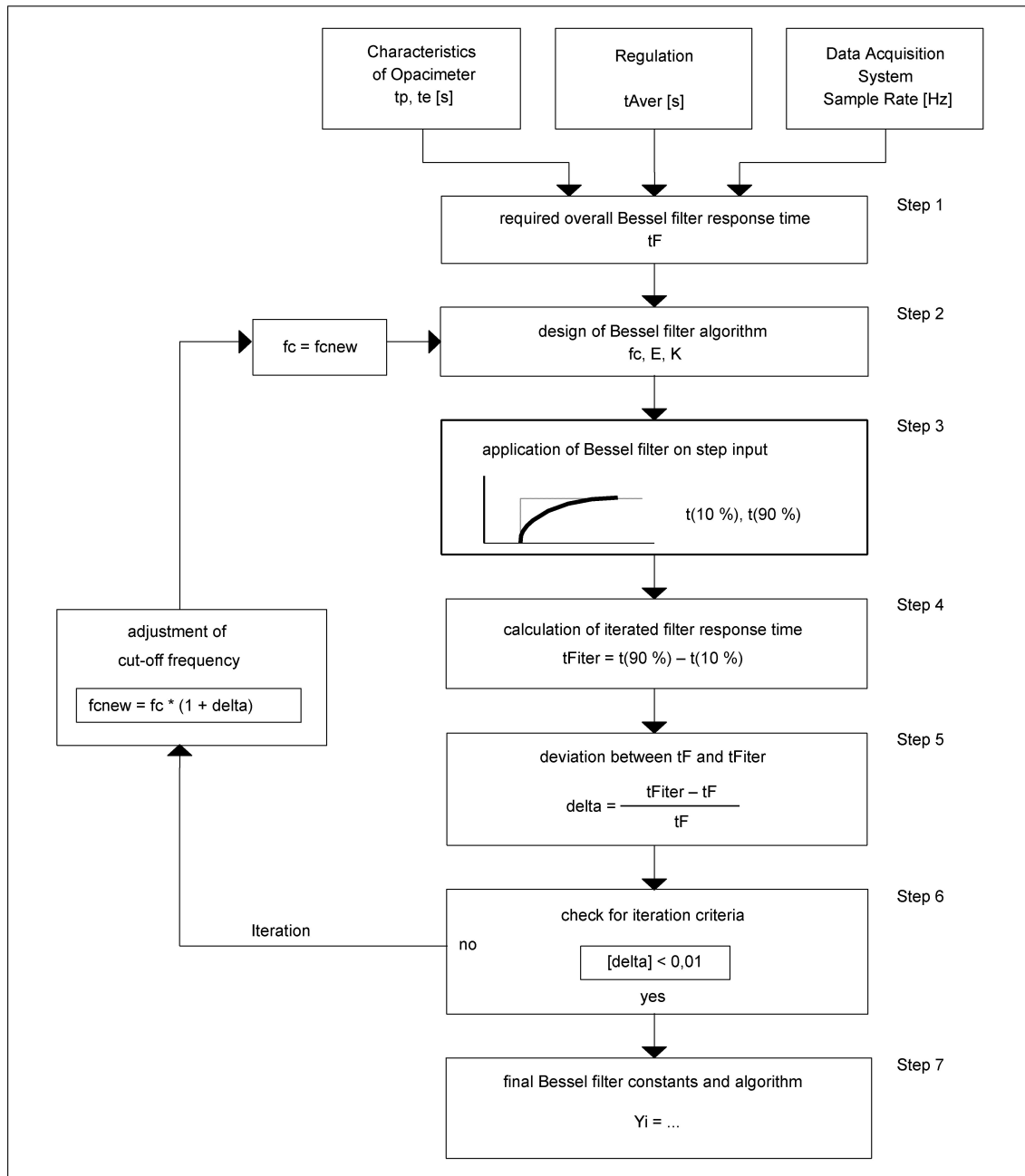
A definíció szerint a szűrő t_f válaszideje egy tranziens bemenőjel hatására keletkező szűrt kimenőjel 10 és 90 %-os jelszintje között mért felfutási idő. Ezért a Bessel-szűrő levágási frekvenciáját úgy kell léptetni, hogy a Bessel-szűrő válaszideje illeszkedjék a kívánt felfutási időhöz.



a. ábra - A tranziens bemenőjel és a szűrt kimenőjel nyomvonala

Az a. ábrán a tranziens bemenőjel és a Bessel-szűrésű kimenőjel jelszintjének alakulása, valamint a Bessel-szűrő (t_f) válaszideje látható.

A végleges Bessel-algoritmus felállítására egy többlépéses eljárás, amelynél számos iterációs ciklusra van szükség. Az iterációs eljárás folyamatábrája a következő:



Characteristics of Opacimeter t_p, t_e [s]	= A füstölésmérő jellemzői, t_p, t_e [mp]
Regulation t_{Aver} [s]	= Szabályozás t_{Aver} [mp]
Data Acquisition System Sample Rate [Hz]	= Adatgyűjtő rendszer mintavételezési gyakorisága [1/mp]
Step	= lépés
required overall Bessel filter response time t_F	= a Bessel-szűrő előírt teljes válaszideje t_F
design of Bessel filter algorithm f_c, E, K	= a Bessel-algoritmus felállítása f_c, E, K
application of Bessel filter on step input	= a Bessel-szűrő alkalmazása tranziens bejövő jelre
calculation of iterated filter response time	= az iterált szűrőválaszidő kiszámítása
adjustment of cut-off frequency $f_{cnew} = f_c \times (1 + \delta)$	= a levágási frekvencia módosítása $f_{c,új} = f_c \times (1 + \delta)$
deviation between t_F and t_{Fiter}	= a t_F és a $t_{F,iter}$ különbsége
Iteration	= Iteráció
check for iteration criteria	= az iterációs feltétel ellenőrzése
No	= Hamis igaz
final Bessel filter constants and algorithm	= a végleges Bessel-állandók és -algoritmus $f_c = f_{c, új}$

2.2. A Bessel-algoritmus kiszámítása

Ebben a példában egy Bessel-algoritmust állítunk fel a fenti iterációs eljárás szerinti lépéseken keresztül, a 4. melléklet 1. függelékének 6.1. bekezdésében leírtak alapján.

A füstölésmérőre és az adatgyűjtő rendszerre az alábbi jellemzőket tételezzük fel:

- fizikai válaszidő t_p 0,15 mp
- villamos válaszidő t_e 0,05 mp
- teljes válaszidő t_{Aver} 1,00 mp (ezen előírás meghatározása szerint)
- mintavételezési gyakoriság 150 Hz

1. lépés A Bessel-szűrőre előírt t_f válaszidő:

$$t_f = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ s}$$

2. lépés A levágási frekvencia becslése, és az E, K Bessel-állandók kiszámítása az első iterációhoz:

$$f_c = 3,1415 / (10 \times 0,987421) = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ mp}$$

$$\Omega = 1 / [\tan(3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152)] = 150,076644$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,076644 \times \sqrt{3 \times 0,618034 + 0,618034 \times 150,076644^2}} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,076644 - 1) - 1 = 0,970783$$

Ez adja meg a Bessel-algoritmust:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

ahol S_i jelöli a tranziens bemenőjel értékeit („0” vagy „1”), Y_i pedig a kimenőjel szűrt értékeit.

3. lépés A Bessel-szűrő alkalmazása tranziens bemenőjelre:

A Bessel-szűrő t_f válaszideje definíció szerint a tranziens bemenőjelhez tartozó szűrt kimenőjel jelszintjének 10 és 90 %-a közötti felfutási idő. A kimenőjel 10 %-ához (t_{10}) és 90 %-ához (t_{90}) tartozó idő meghatározásához a Bessel-szűrőt a fenti f_c , E és K értékek felhasználásával kell a tranziens bemenőjelre alkalmazni.

Az indexszámok, a tranziens bemenőjel ideje és értékei, valamint a szűrt kimenőjelek első és a második iterációra kapott értékei a B. táblázatban láthatók. A t_{10} -zel és a t_{90} -nel szomszédos pontok félkövérrel szedett számokkal vannak kiemelve. A B. táblázatban az első iterációnál a 10 %-os érték a 30-as és 31-es indexszám közé, a 90 %-os érték a 191-es és 192-es indexszám közé esik. A $t_{f,iter}$ kiszámításához a pontos t_{10} és t_{90} értékek lineáris interpolációval vannak a szomszédos mérési pontokból az alábbiak szerint meghatározva:

$$t_{10} = t_{alsó} + \Delta t \times (0,1 - out_{alsó}) / (out_{felső} - out_{alsó})$$

$$t_{90} = t_{alsó} + \Delta t \times (0,9 - out_{alsó}) / (out_{felső} - out_{alsó})$$

ahol $out_{felső}$, illetve $out_{alsó}$ a Bessel-szűrt kimenőjel megfelelő szomszédos pontjai, és $t_{alsó}$ a szomszédos időpont ideje a B. táblázat szerint.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ mp}$$

$$t_{90} = 1,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ mp}$$

4. lépés A szűrő válaszüzeje az első iterációs ciklusban:

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ mp}$$

5. lépés A szűrő előírt és számított válaszüzeje közötti eltérés az első iterációs ciklusban:

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421) / 0,987421 = 0,081641$$

6. lépés Az iterációs feltétel ellenőrzése:

A szükséges érték: $|\Delta| \leq 0,01$. Mivel $0,081641 > 0,01$, az iterációs feltétel nem teljesül, és újabb iterációs ciklust kell kezdeni. Ehhez az iterációs ciklushoz új levágási frekvenciát kell kiszámítani f_c -ből és Δ -ból a következők szerint:

$$f_{c,új} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$$

Ezt az új levágási frekvenciát használjuk a második iterációs ciklusban, amely a 2. lépésnél indul újra. Az iterációt addig kell ismétetni, amíg nem teljesül az iterációs feltétel. Az első és a második iteráció eredményeként kapott értékek az A. táblázatban vannak összefoglalva.

A. táblázat

Az első és a második iteráció értékei

Paraméter	1. iteráció	2. iteráció
f_c (Hz)	0,318152	0,344126
E (-)	$7,07948 \times 10^{-5}$	$8,272777 \times 10^{-5}$
K (-)	0,970783	0,968410
t_{10} (s)	0,200945	0,185523
t_{90} (s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$ (s)	1,075202	0,994039
Δ (-)	0,081641	0,006657
$f_{c,új}$ (Hz)	0,344126	0,346417

7. lépés A végleges Bessel-algoritmus:

Amikor sikerült teljesíteni az iterációs feltételt, a 2. lépés szerint ki kell számítani a végleges Bessel-szűrőállandókat és a végleges Bessel-algoritmust. Ebben a példában az iterációs feltételt a második iteráció után sikerült elérni ($\Delta = 0,006657 \leq 0,01$). Ezután a végső algoritmus használható az átlagolt füstértékek meghatározásához (lásd a következő 2.3. bekezdést).

$$Y_i = Y_{i-1}^{-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1}^{-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1}^{-1} - Y_{i-2})$$

B. táblázat

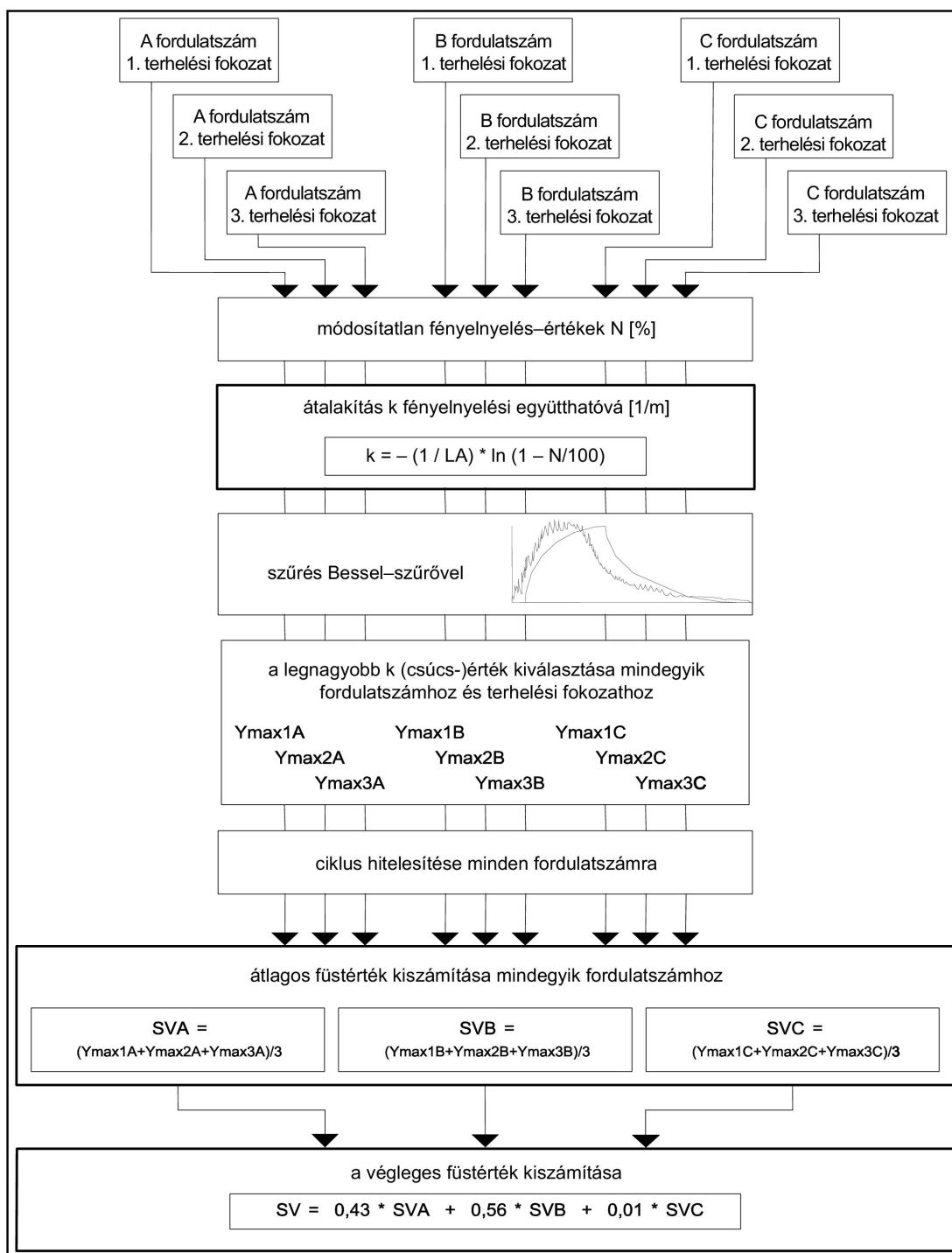
A tranziens bemenőjel és a Bessel-szűrő kimenőjel értékei az első és a második iterációs ciklushoz

I index [-]	Idő [s]	Tranziens bemenőjel S_i [-]	Szűrő kimenőjel Y_i [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
-2	-0,013333	0	0,000000	0,000000
-1	-0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019

I index [-]	Idő [s]	Tranziens bemenőjel S_i [-]	Szűrt kimenőjel Y_i [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

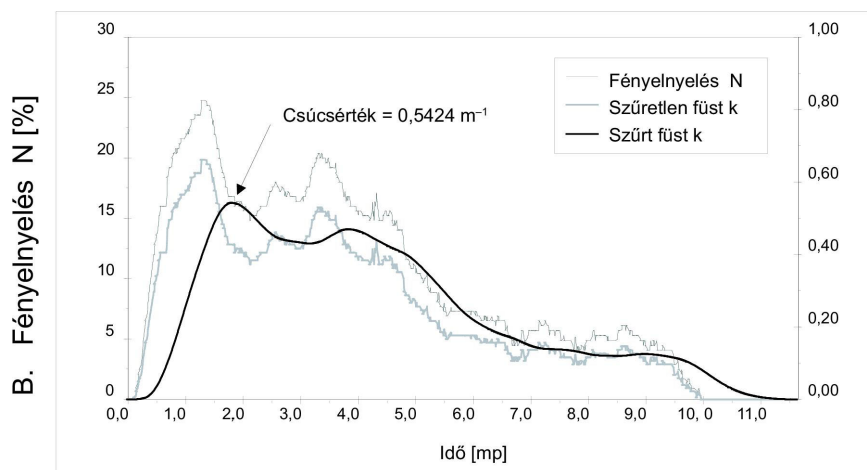
2.3. A füstértékek kiszámítása

Az alábbi folyamatábrán a végleges füstérték meghatározási eljárása látható.



A b. ábrán az ELR-vizsgálat első terhelési fokozatában mért módosítatlan fényelnyelés-jelek, valamint a szűretlen és szűrt fényelnyelési együtthatók (k értékek) alakulása látható, továbbá meg van jelölve a szűrt k görbe Y_{max1,A} legnagyobb (csúcs) értéke. Hasonlóképpen, a C táblázat tartalmazza az I indexszám értékeit, az időt (a mintavétel gyakorisága 150 Hz), a módosítatlan fényelnyelést, a szűretlen és a szűrt k értéket. A szűrés az e melléklet 2.2. bekezdésében felállított Bessel-algoritmus állandóinak felhasználásával történt. A szűrés az e melléklet 2.2. bekezdésében felállított Bessel-algoritmus állandóinak felhasználásával történt. A nagyszámú adat miatt a táblázatban csak a kezdeti és a csúcs közelében lévő füstértékek szerepelnek.

A csúcstérték (i = 272) a C. táblázat alábbi adatainak feltételezéseivel van kiszámítva. Minden további egyedi füstérték ugyanilyen módon került kiszámításra. Az algoritmus indításához S₋₁, S₋₂, Y₋₁ és Y₋₂ ra van felvéve.



b. ábra - A mért N fényelnyelés, a szűretlen k és a szűrt k alakulása

A k-érték számítása (4. melléklet, 1. függelék, 6.3.1. bekezdés):

L_A (m)	0,430
I index	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

$$k = -\frac{1}{0,430} \times \ln \left(1 - \frac{16,783}{100} \right) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

Ez az érték felel meg S_{272} -nek a következő egyenletben.

A Bessel-átlagolású füst számítása (4. melléklet, 1. függelék, 6.3.2. bekezdés):

A következő egyenletben a fenti 2.2. bekezdés Bessel-állandói kerülnek alkalmazásra. A fent kiszámított tényleges szűretlen k-érték S_{272} -nek (S_i) felel meg. S_{271} (S_{i-1}) és S_{270} (S_{i-2}) a két előző szűretlen k-érték. Y_{271} (Y_{i-1}) és Y_{270} (Y_{i-2}) a két előző szűrt k-érték.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 \times 10^{-5} \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337) = 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Ez az érték felel meg $Y_{\max 1,A}$ -nak a következő egyenletben.

A végleges füstérték kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 6.3.3. bekezdés):

A további számításhoz az egyes füstgörbék közül a legnagyobb szűrt k-értéket kell kivenni. Tételjük fel a következő értékeket:

Fordulatszám	Y_{\max} (m^{-1})		
	1. ciklus	2. ciklus	3. ciklus
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$\begin{aligned}
 SV_A &= (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 &= 0,5482 \text{ m}^{-1} \\
 SV_B &= (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 &= 0,5462 \text{ m}^{-1} \\
 SV_C &= (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 &= 0,5099 \text{ m}^{-1} \\
 SV &= (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) &= 0,5467 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

A ciklus érvényessége (4. melléklet, 1. függelék, 3.4. bekezdés)

Az SV kiszámítása előtt a három ciklus minden egyes fordulatszámára meg kell vizsgálni a ciklus érvényességét a füst relatív szórásának kiszámításával.

Fordulatszám	Átlagos SV (m ⁻¹)	Abszolút szórás (m ⁻¹)	Relatív szórás (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

Ebben a példában a 15 %-os érvényességi kritérium minden fordulatszámánál teljesül.

C. táblázat

Az N fényelnyelés, a szűretlen és szűrt k-értékek a terhelési fokozat kezdetén

I index [-]	Idő [s]	N fényelnyelés [%]	Szűretlen k-érték [m ⁻¹]	Szűrt k-érték [m ⁻¹]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082

I index [-]	Idő [s]	N fényelnyelés [%]	Szűretlen k-érték [m ⁻¹]	Szűrt k-érték [m ⁻¹]
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587
~	~	~	~	~

C. táblázat (folytatás)

Az N fényelnyelés, a szűretlen és szűrt k-értékek az $Y_{\max 1, A}$ környezetében
(= csúcserték félkövérrel szedett számmal jelezve)

I index [-]	Idő [s]	N fényelnyelés [%]	Szűretlen k-érték [m ⁻¹]	Szűrt k-érték [m ⁻¹]
~	~	~	~	~
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	0,542389
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183

I index [-]	Idő [s]	N fényelnyelés [%]	Szűretlen k-érték [m ⁻¹]	Szűrt k-érték [m ⁻¹]
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704
~	~	~	~	~

3. ETC-VIZSGÁLAT

3.1. Gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátás (dízelmotorok)

Tételezzük fel az alábbi vizsgálati eredményeket egy PDP-CVS rendszerben

V ₀	(m ³ /rev)	0,1776
N _p	(ford)	23 073
p _B	(kPa)	98,0
p ₁	(kPa)	2,3
T	(K)	322,5
H _a	(g/kg)	12,8
NO _{x conce}	(ppm)	53,7
NO _{x concd}	(ppm)	0,4
CO _{conce}	(ppm)	38,9

CO _{concd}	(ppm)	1,0
HC _{conce}	(ppm) eltávolító nélkül	9,00
HC _{concd}	(ppm) eltávolító nélkül	3,02
HC _{conce}	(ppm) eltávolítóval	1,20
HC _{concd}	(ppm) eltávolítóval	0,65
CO _{2,conce}	(%)	0,723
W _{act}	(kWh)	62,72

A hígított kipufogógáz áramának kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.1. bekezdés):

$$M_{\text{TOTRW}} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5) \\ = 4\,237,2 \text{ kg}$$

A NO_x korrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.2. bekezdés):

$$K_{\text{H,D}} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

Az NMHC (nem metán szénhidrogén)-koncentráció kiszámítása NMC (nem metán szénhidrogéneket eltávolító) módszer alkalmazásával (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés), 0,04 értékű metánhatásfokot és 0,98 értékű etánhatásfokot feltételezve:

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{9,0 \times (1 - 0,04) - 1,2}{0,98 - 0,04} = 7,91 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{concd}} = \frac{3,02 \times (1 - 0,04) - 0,65}{0,98 - 0,04} = 2,39 \text{ ppm}$$

A háttérrel korrigált koncentrációk kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1.1. bekezdés):

C₁H_{1,8} összetételű dízelüzemanyag feltételezésével

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + (1,8 / 2) + (3,76 \times (1 + (1,8 / 4)))} = 13,6$$

$$\text{DF} = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1 / 18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1 / 18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{conc}} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1 / 18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 7,91 - 2,39 \times (1 - (1 / 18,69)) = 5,65 \text{ ppm}$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 4\,237,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 37,9 \times 4\,237,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times 6,14 \times 4\,237,2 = 12,462 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times 5,65 \times 4\,237,2 = 11,467 \text{ g}$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.4. bekezdés):

$$\overline{\text{NO}}_x = 372,391 / 62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 155,129 / 62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12,462 / 62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 11,467 / 62,72 = 0,183 \text{ g/kWh}$$

3.2. Részecskekibocsátás (dízelmotor)

Tételezzük fel az alábbi vizsgálati eredményeket egy kétszeres hígítású PDP-CVS rendszerben

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{\text{f,p}}$ (mg)	3,030
$M_{\text{f,b}}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

A kibocsátott szennyezőanyag-tömeg kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 5.1. bekezdés):

$$M_{\text{f}} = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{\text{SAM}} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 10,42\text{g}$$

A háttérrel korrigált kibocsátott szennyezőanyag-tömeg kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 5.1. bekezdés):

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{3,074}{1,250} - \left(\frac{0,341}{1,245} \times \left(1 - \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 9,32 \text{ g}$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 2. függelék, 5.2. bekezdés):

$$\overline{\text{NO}}_x = 372,391 / 62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 155,129 / 62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12,462 / 62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

3.3. Gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátás (földgázüzemű motorok)

Tételezzük fel az alábbi vizsgálati eredményeket egy PDP-CVS rendszerben

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8
$\text{NO}_x_{\text{conce}}$ (ppm)	17,2
$\text{NO}_x_{\text{concd}}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm) eltávolító nélkül	27,0

HC _{concd}	(ppm) eltávolító nélkül	2,02
HC _{conce}	(ppm) eltávolítóval	18,0
HC _{concd}	(ppm) eltávolítóval	0,65
CH ₄ conce	(ppm)	18,0
CH ₄ concd	(ppm)	1,1
CO ₂ conce	(%)	0,723
W _{act}	(kWh)	62,72

A NO_x korrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.2. bekezdés):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

Az NMHC-koncentráció kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés):

a) GC (gázkromatográf)-módszer

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

b) NMC (nem metán szénhidrogéneket eltávolító)-módszer

0,04 értékű metánhatásfok és 0,98 értékű etánhatásfok feltételezésével (4. melléklet, 5. függelék, 1.8.4. bekezdés)

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{concd}} = \frac{2,02 \times (1 - 0,04) - 0,65}{0,98 - 0,04} = 1,37 \text{ ppm}$$

A háttérrel korrigált koncentrációk kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1.1. bekezdés):

C₁H₄ összetételű 100 % os metán üzemanyag feltételezésével.

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + (4/2) + (3,76 \times (1 + (4/4)))} = 9,5$$

$$\text{DF} = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

A GC-módszerrel elvégzett NMHC-számítás esetében a háttér-koncentráció a HC_{concd} és a CH₄ concd különbsége

NO _x conc	17,2 - 0,4 × (1 - (1/13,01)) = 16,8 ppm	
CO _{conc}	44,3 - 1,0 × (1 - (1/13,01)) = 43,4 ppm	
NMHC _{conce}	8,4 - 1,37 × (1 - (1/13,01)) = 7,13 ppm	(NMC-módszer)
NMHC _{concd}	9,0 - 0,92 × (1 - (1/13,01)) = 8,15 ppm	(GC-módszer)
CH ₄ conc	18,0 - 1,1 × (1 - (1/13,01)) = 17,0 ppm	(GC-módszer)

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés):

NO _x mass	0,001587 × 16,8 × 1,074 × 4 237,2 = 121,330 g	
CO _{mass}	0,000966 × 43,4 × 4 237,2 = 177,642 g	
NMHC _{mass}	0,000516 × 7,13 × 4 237,2 = 15,589 g	(NMC-módszer)
NMHC _{mass}	0,000516 × 8,15 × 4 237,2 = 17,819 g	(GC-módszer)
CH ₄ mass	0,000552 × 17,0 × 4 237,2 = 39,762 g	(GC-módszer)

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.4. bekezdés):

$$\begin{aligned} \overline{\text{NO}_x} &= 121,330 / 62,72 = 1,93 \text{ g/kWh} \\ \overline{\text{CO}} &= 177,642 / 62,72 = 2,83 \text{ g/kWh} \\ \overline{\text{NMHC}} &= 15,589 / 62,72 = 0,249 \text{ g/kWh} \quad (\text{NMC method}) \\ \overline{\text{NMHC}} &= 17,819 / 62,72 = 0,284 \text{ g/kWh} \quad (\text{GC Method}) \\ \overline{\text{CH}_4} &= 39,762 / 62,72 = 0,634 \text{ g/kWh} \quad (\text{GC method}) \end{aligned}$$

4. λ -ELTOLÁSI TÉNYEZŐ (S_λ)

4.1. λ -eltolási tényező (S_λ) kiszámítása ⁽¹⁾

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

ahol

S_λ = λ -eltolási tényező;

inert % = az üzemanyagban lévő semleges (inert) gázok (azaz N_2 , CO_2 , He stb.), térfogat %-ban megadva;

O_2^* = az üzemanyagban eredetileg meglévő oxigén, térfogat %-ban megadva;

n és m = az üzemanyagban lévő szénhidrogéneket képviselő átlagos C_nH_m -ra utal, azaz:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4 \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2 \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{\text{C}_3 \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_4 \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{\text{C}_5 \%}{100}\right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4 \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6 \%}{100}\right] + 8 \times \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8 \%}{100}\right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent \%}}{100}}$$

ahol

CH_4 = az üzemanyagban lévő metán, térfogat %-ban;

C_2 = az üzemanyagban lévő összes C_2 szénhidrogén (pl. C_2H_6 , C_2H_4 stb.), térfogat %-ban;

C_3 = az üzemanyagban lévő összes C_3 szénhidrogén (pl. C_3H_8 , C_3H_6 stb.), térfogat %-ban;

C_4 = az üzemanyagban lévő összes C_4 szénhidrogén (pl. C_4H_{10} , C_4H_8 stb.), térfogat %-ban;

C_5 = az üzemanyagban lévő összes C_5 szénhidrogén (pl. C_5H_{12} , C_5H_{10} stb.), térfogat %-ban;

diluent = az üzemanyagban lévő összes hígítógáz (azaz O_2^* , N_2 , CO_2 , He stb.), térfogat %-ban.

⁽¹⁾ Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels (Gépkocsi-üzemanyagok sztöchiometrikus levegő/üzemanyag arányai) – SAE J1829, 1987. június

John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals (Belsőégésű motorok alapjai), McGraw-Hill, 1988, 3.4. fejezet: „Combustion stoichiometry” (Az égés sztöchiometriája)(68-72. oldal).

4.2. Példák az S_λ λ -eltolási tényező számítására:1. példa: G_{25} : $CH_4 = 86\%$, $N_2 = 14\%$ (térfogatban)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

2. példa: GR: $CH_4 = 87\%$, $C_2H_6 = 13\%$ (térfogatban)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

3. példa: USA: $CH_4 = 89\%$, $C_2H_6 = 4,5\%$, $C_3H_8 = 2,3\%$, $C_6H_{14} = 0,2\%$, $O_2 = 0,6\%$, $N_2 = 4\%$

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{(0,64 + 4)}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8 \%}{100} \right]}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} =$$

$$= \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

9. MELLÉKLET

ETANOLÜZEMŰ DÍZELMOTOROKRA VONATKOZÓ KÜLÖNLEGES MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

Etanolüzemű dízelmotorok esetében az ezen előírás 4. mellékletében meghatározott vizsgálati eljárásoknál a vonatkozó bekezdések, egyenletek és tényezők az alábbiak szerint módosulnak.

A 4. melléklet 1. függelékében

4.2. Száraz/nedves korrekció

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \cdot \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}\right)}$$

4.3. Nedvességtartalom és hőmérséklet szerinti NO_x-korrekció

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \cdot (H_a - 10,71) + B \cdot (T_a - 298)}$$

ahol:

$$A = 0,181 \cdot G_{FUEL} / G_{AIRD} - 0,0266$$

$$B = -0,123 \cdot G_{FUEL} / G_{AIRD} + 0,00954$$

$$T_a = \text{a levegő hőmérséklete, K}$$

$$H_a = \text{a beszívott levegő nedvességtartalma, g víz/kg száraz levegő}$$

4.4. A szennyezőanyag-kibocsátás tömegáramának kiszámítása

A szennyezőanyag-kibocsátás tömegáramát (g/h) minden egyes üzemmódra a következőképpen kell kiszámítani, feltételezve, hogy 273 K-on (0 °C) és 101,3 kPa-on a kipufogógáz sűrűsége 1 272 kg/m³:

$$(1) \text{ NO}_{x \text{ mass}} = 0,001613 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{mass}} = 0,000982 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot G_{EXHW}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{mass}} = 0,000809 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

ahol a NO_{x conc}, CO_{conc} és HC_{conc} (1) a 4.1. bekezdésben meghatározott átlagos koncentrációk (ppm) a hígítatlan kipufogógázban.

Ha a gáz-halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátást teljes átáramlású hígító rendszerrel határozzák meg, az alábbi képleteket kell alkalmazni:

$$(1) \text{ NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,D} \cdot G_{TOTW}$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot G_{TOTW}$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{mass}} = 0,000795 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot G_{TOTW}$$

ahol a NO_{x conc}, CO_{conc} és HC_{conc} (1) a 4. melléklet 2. függelékének 4.3.1.1. bekezdése szerint meghatározott átlagos korrigált háttér-koncentrációk (ppm) a hígított kipufogógázban az egyes üzemmódokban.

A 4. melléklet 2. függelékében

A 2. függelék 3.1., 3.4., 3.8.3. és 5. bekezdéseit nemcsak a dízelmotorokra, hanem az etanolüzemű dízelmotorokra is alkalmazni kell.

(1) CI egyenérték alapján.

4.2. A vizsgálat feltételeit úgy kell előkészíteni, hogy a motor szívócsövénél mért levegőhőmérséklet és légnedvesség a vizsgálat alatt normál körülményekre legyen beállítva. A normál viszony legyen $6 \pm 0,5$ g víz/kg száraz levegő 298 ± 3 K hőmérséklet-intervallumban. E határok között nem kell további NO_x -korrekciót végezni. Ha e feltételek nem teljesülnek, a vizsgálat érvénytelen.

4.3. A kibocsátási tömegáram számítása

4.3.1. Állandó tömegáramú rendszerek

Hőcserélővel ellátott rendszereknél a szennyező anyagok (g/vizsgálat) tömegét az alábbi összefüggésekkel kell meghatározni:

$$(1) \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{\text{H,D}} \cdot M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolüzemű motorok)}$$

$$(2) \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolüzemű motorok)}$$

$$(3) \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000794 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolüzemű motorok)}$$

ahol:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} ⁽¹⁾, $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ = az átlagos, háttérrel korrigált koncentrációk a teljes ciklusra, összesítés (kötelező a NO_x -re és HC-re) vagy zsákos mérés alapján, ppm.

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz 4.1. bekezdésben meghatározott teljes tömege a teljes ciklusra, kg.

4.3.1.1. **A háttérrel korrigált koncentrációk meghatározása**

A szennyező anyagok nettó koncentrációjának megállapításához a hígítólevegőben lévő gáz-halmazállapotú szennyező anyagok átlagos háttér-koncentrációját le kell vonni a mért koncentrációkból. A háttér-koncentrációk átlagos értékét a mintavevő-zsákos módszerrel vagy folyamatos méréssel és integrálással lehet meghatározni. A következő képletet kell használni.

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

ahol:

conc = az adott szennyező anyag koncentrációja a hígított kipufogógázban, az adott szennyező anyag hígítólevegőben lévő mennyiségével korrigálva, ppm

conc_e = az adott szennyező anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm

conc_d = az adott szennyező anyagnak a hígítólevegőben mért koncentrációja, ppm

DF = hígítási arány

A hígítási arányt a következőképpen kell kiszámítani:

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2,\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \times 10^{-4}}$$

ahol:

$\text{CO}_{2,\text{conce}}$ = a hígított kipufogógáz CO_2 -koncentrációja, térfogat %

HC_{conce} = a hígított kipufogógáz HC-koncentrációja, ppm C1

CO_{conce} = a hígított kipufogógáz CO-koncentrációja, ppm

F_S = sztöchiometrikus tényező

A száraz alapon mért koncentrációkat a 4. melléklet 1. függelékének 4.2. bekezdése szerint nedves alapra kell átszámítani.

(¹) C1 egyenérték alapján.

A sztöchiometrikus együtthatót egy általános $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta\text{N}_\gamma$ üzemanyag-összetételre a következőképpen kell kiszámítani:

$$F_S = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3,76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Amennyiben az üzemanyag összetétele nem ismert, a következő sztöchiometrikus tényezőket lehet használni:

$$F_S (\text{etanol}) = 12,3$$

4.3.2. Áramláskiegyenlítéses rendszerek

A hőcserélő nélküli rendszereknél a szennyező anyagok (g/vizsgálat) tömegét a pillanatnyi kibocsátott szennyezőanyag-tömegek kiszámításával és a pillanatnyi értékeknek az egész ciklusra való összesítésével kell meghatározni. A háttérkorrekciót is közvetlenül a pillanatnyi koncentrációértékeken kell elvégezni. Az alábbi képleteket kell használni:

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{NO}_{x \text{ conce},i} \cdot 0,001587) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{NO}_{x \text{ concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0,001587) \\ (2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{CO}_{\text{conce},i} \cdot 0,000966) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{CO}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0,000966) \\ (3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} &= \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{HC}_{\text{conce},i} \cdot 0,000479) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{HC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0,000479) \end{aligned}$$

ahol:

conc_e = az adott szennyező anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm

concd = az adott szennyező anyagnak a hígítólevegőben mért koncentrációja, ppm

$M_{\text{TOTW},i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege (lásd a 4.1. bekezdést), kg

M_{TOTW} = a hígított kipufogógáz teljes tömege a ciklus alatt (lásd a 4.1. bekezdést), kg

DF = a 4.3.1.1. bekezdésben meghatározott hígítási arány

4.4. A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások kiszámítása

A kibocsátásokat (g/kWh) minden egyes komponensre a következőképpen kell kiszámítani:

$$\overline{\text{NO}_x} = \text{NO}_{x \text{ mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \text{CO}_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \text{HC}_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

ahol:

W_{act} = a ciklusnak a 3.9.2. bekezdés szerint meghatározott tényleges munkája, kWh.