

I

(Kötelezően közzéteendő jogi aktusok)

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 $\frac{1}{2}/M_1^1$, valamint M_2 , M_3 , N_1 , N_2 és N_3 kategóriájú² gépjárművek meghajtására szolgáló sűrítéssel gyújtású és földgázüzemű motorok, valamint PB-gázüzemű külső gyújtású motorok gáz- és szilárd halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátására vonatkozik.

2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

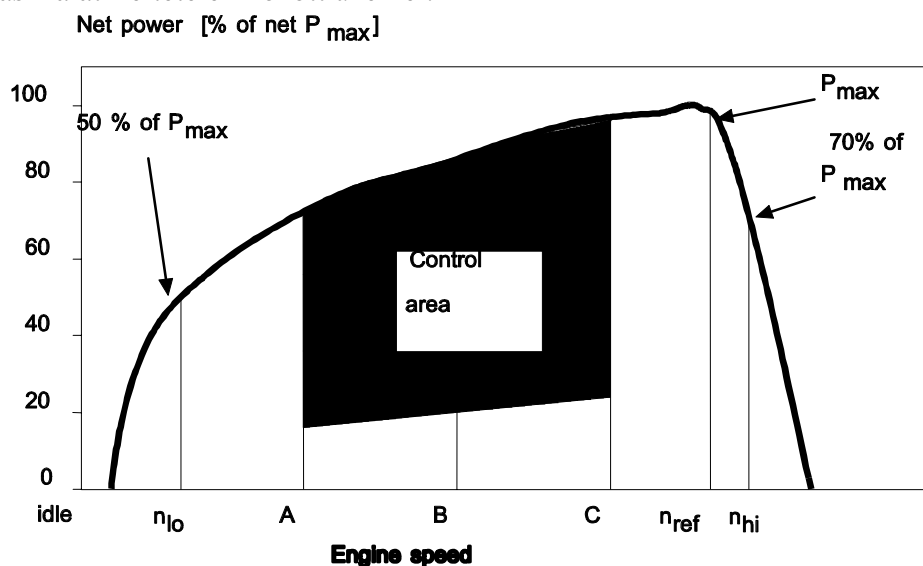
Ezen előírás alkalmazásában:

- 2.1. „vizsgálati ciklus”: meghatározott fordulatszámokon és nyomatékkal elvégzett vizsgálati programpontok 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 jellemzőik tekintetében nem különböznek egymástól;
- 2.5. „motorcsalád”: egy gyártó motorjainak csoportja, amelyek kipufogógáza ezen irányelv 1. mellékletének 2. függeléke szerint meghatározott kialakításuk folytán hasonló kipufogógáz-kibocsátási jellemzőkkel rendelkezik; a család minden tagjának meg kell felelnie a vonatkozó kibocsátási határértékeknek;
- 2.6. „alapmotor”: a motorcsaládból kiválasztott olyan motor, amelynek szennyezőanyag-kibocsátási jellemzői az egész motorcsaládra jellemzőek;
- 2.7. „gáz-halmazállapotú szennyező anyag”: szén-monoxid, szénhidrogének (dízelmotoroknál $CH_{1,85}$, PB-gáz esetén $CH_{2,525}$ arányt, etanolüzemű dízelmotoroknál pedig $CH_{3O_{0,5}}$ molekulát feltételezve), nem metán szénhidrogének (dízelmotoranyagoknál $CH_{1,85}$, PB-gáz esetén $CH_{2,525}$, földgáznál pedig $CH_{2,93}$ arányt feltételezve), metán (földgáznál CH_4 arányt feltételezve) és nitrogén-oxidok, ez utóbbiak nitrogén-dioxid (NO_2) egyenértékben kifejezve;
„légszennyező részecskék”: mindazon anyagok, amelyek egy meghatározott szűrőközegegen összegyűlnek 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, visszaverik, 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 nyomaték törtrészét jelenti ;
- 2.12. „ESC-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint, állandósult állapotban lefolytatott, 13 üzemmódból álló vizsgálati ciklus;
- 2.13. „ELR-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint lefolytatott, állandó motorfordulatszámon alkalmazott terhelési fokozatok sorozatából álló vizsgálati ciklus;
- 2.14. „ETC-vizsgálat”: az ezen előírás 5.2. bekezdése szerint lefolytatott, 1800, másodpercről másodpercre 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_{l0})”: 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 beszállóvá tétele annak érdekében, hogy egy másik földgáztartományban ugyanazok legyenek a motor jellemzői (teljesítménye, üzemanyag-fogyasztása);
- 2.25. „Wobbe-index (alsó: Wl; vagy felső: Wu)”: az egységnyi térfogatú gáz megfelelő fűtőértékének és az azonos referenciaviszonyok mellett mért relatív sűrűsége négyzetgyökének hányadosa:
- $$W = H_{\text{gáz}} \cdot X \sqrt{\rho_{\text{levegő}} / \rho_{\text{gáz}}}$$
- 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.



Net power [% of net P_{max}]	Hasznos teljesítmény [a hasznos P_{max} %-ában]
Control area	Ellenőrzési tartomány
Engine speed	Motorfordulatszám

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 izokineticus 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 metszéke
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

<u>Jelölés</u>	<u>Egység</u>	<u>Meghatározás</u>
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
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
$HTCRA$	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
M_{as}	g/h vagy g	A kibocsátás tömegáramát jelző alsó index
M_{DIL}	kg	A részecske-mintavevő szűrőkön áthaladt hígítólevegő-minta tömege

<u>Jelölés</u>	<u>Egység</u>	<u>Meghatározás</u>
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 fordulatszám
n_p	s^{-1}	A térfogat-kiszorításos szivattyú fordulatszám
n_{hi}	min^{-1}	Magas motorfordulatszám
n_{lo}	min^{-1}	Alacsony motorfordulatszám
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	Nyomásésés a szivattyú szívócsonkjánál
$P(a)$	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

<u>Jelölés</u>	<u>Egység</u>	<u>Meghatározás</u>
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 terhelésireakció-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 típusjóváahagyása 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 jóváahagyási vizsgálatok elvégzésével megbízott műszaki szolgálat részére át kell adni egy, az 1. mellékletben leírtak szerinti „motortípus” jellemzőinek megfelelő motort.

3.2. Jóváahagyási kérelem egy járműtípusra annak motorja szempontjából

3.2.1. Egy járműtípusnak a motorja gáz-halmazállapotú szennyező anyagok és légszennyező részecskék kibocsátása szempontjából történő jóváahagyása 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. Jóváahagyási kérelem egy jóváahagyott 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 ($S\lambda$). A Wobbe-index és a λ -eltolási tényező kiszámítására szolgáló képletek a 2.25. és 2.26. bekezdésben találhatók. 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 $S\lambda$ lehetséges szélsőséges értékeit tükrözi.

Az alapmotorok 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 ($S\lambda$) 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 alapmotorok 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 alapotort be kell járatni 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 viszonzszámát (r) minden egyes szennyező anyagra az alábbiak szerint kell meghatározni:

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

vagy

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

és

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

4.1.5. PB-gázüzemű motor esetében az alapotorról 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 alapotornak 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 alapotort be kell járatni a 4. melléklet 2. függelékének 3. bekezdésében meghatározott eljárás alkalmazásával.

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

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

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 alapmotort 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 alapmotornak 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 alapmotort 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 viszonzszámát (r) az alábbiak szerint kell meghatározni az egyes szennyező anyagokra:

$$r = \frac{\text{kibocsátási eredmény a 2. referencia üzemanyagra}}{\text{kibocsátási eredmény az 1. referencia üzemanyagra}}$$

vagy

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

és

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

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 fúvókák) 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: Üzemanya gra korlátozott jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.1.2. bekezdést Tetszőleges üzemanyag-összeté- telhez alkalmazkodó földgázüzemű motor	2 (max. 3)	$r = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{1. \text{üzemanyag (GR)}}$ illetve, továbbhi <u>üzemanyaggal történő vizsgálat</u> <u>esetén</u> $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üz. a. (keresk. - ben kapható)}}$ és $r_b = \frac{1. \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üz. a. (G23 v. ker. - ben kapható)}}$			Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.1.3. bekezdést Kapcsolóval működő, önalkalmazkodó földgázüzemű motor	2 a H-tartományhoz és 2 az L-tartományhoz a kapcsoló megfelelő állása mellett 4	$r_b = \frac{1. \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üa. (G23 v. ker. - ben kapható)}}$ és $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üa. (G23 v. ker. - ben kapható)}}$			
Lásd a 4.2.1. bekezdést H- vagy L-tartományú gázzal üzemeltetett földgázüzemű motor	2 a H-tartományho z vagy 2 az L-tartományho z 2	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 kapható üzemanyaggal (3) is vizsgálható, ha $S_x =$ 0,89 – 1,19		2 a H-tartományho z vagy 2 az L-tartományho z 2	$r_b = \frac{1. \text{üzemanyag (GR)}}{3. \text{üa. (G23 v. ker. - ben kapható)}}$ a H-tartományhoz vagy $r_a = \frac{2. \text{üzemanyag (G25)}}{3. \text{üa. (G23 v. ker. - ben kapható)}}$ az L-tartományhoz

<p>Lásd a 4.2.2. bekezdést. Egy meghatározott összetételű üzemanyaggal működtetett földgázüzemű motor</p>			<p>GR (1) és G25 (2), a vizsgálatok között a finombeállítás megengedett</p> <p>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</p>	<p>2 vagy 2 a H-tartományho z vagy 2 az L-tartományho z 2</p>	
---	--	--	---	---	--

PB-GÁZÜZEMŰ MOTOROK JÓVÁHAGYÁSA

4.1. bekezdés: Általános üzemanyag- jóváhagyás megadása	Vizsgálato k száma	Az „r” kiszámítása	4.2. bekezdés: Üzemanyagra korlátozott jóváhagyás megadása	Vizsgálatok száma	Az „r” kiszámítása
Lásd a 4.1.5. bekezdést: Tetszőleges üzemanyag-összeté- telhez alkalmazkodó PB-gázüzemű motor	2	$r = \frac{\text{fuel. B}}{\text{fuel. A}}$ R = $\frac{\text{üzemanyag A}}{\text{üzemanyag B}}$		2	
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

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

- 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.
- 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-

tagállamok adják avonatkozó 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 kerekes 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.

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 kitarson, és a címkéket azok megsemmisítése vagy olvashatatlaná 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 típusjóváahagyását 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 típusjóváahagyását 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 megfelelően 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) 1000 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 jóváahagyó hatóság és/vagy a műszaki szolgálat kiegészítésként előírhatja az ETC-eljárás szerinti NO_x-szűrővizsgálatot is, amely akár a típusvizsgálat, akár a gyártás megfelelőségének 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 16183 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 nitrogénoxid-semlegesítő katalizátorokat és/vagy a részecskecsapdákat 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 ^(a)	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

(a) Hengerenként 0,75 dm³-nél kisebb lökettérfogatú és a névleges teljesítményhez tartozó, 3000 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 ^(a)
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

(a) Hengerenként 0,75 dm³-nél kisebb lökettérfogatú és a névleges teljesítményhez tartozó, 3000 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 típusjóváahagyása tekintetében meg kell felelnie az alábbi jellemzőknek:
- 6.1.1. A szívási vákuum nem lehet nagyobb a típusjóváahagyott motorra a 2A. mellékletben megadott értéknél.
- 6.1.2. A kipufogógáz-ellennyomás nem lehet nagyobb a típusjóváahagyott motorra a 2A. mellékletben megadott értéknél.
- 6.1.3. A motor üzemeltetéséhez szükséges segédberendezések teljesítményfelvétele nem lehet nagyobb a típusjóváahagyott 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 közősek 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
- redukciós katalizátor
- hőreaktor
- részecskesapda

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 alapotort 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 alapotort 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 ítélni 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 megfelelését 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 információk csomagban leírt motoro(ko)n kell elvégezni.

8.3.1. Egy szennyezőanyag-vizsgálatnak alávetett motor megfelelése:

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 megfelelésének 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 meg van 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 anyagokkal 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 járattatni.

- 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 járattak 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:

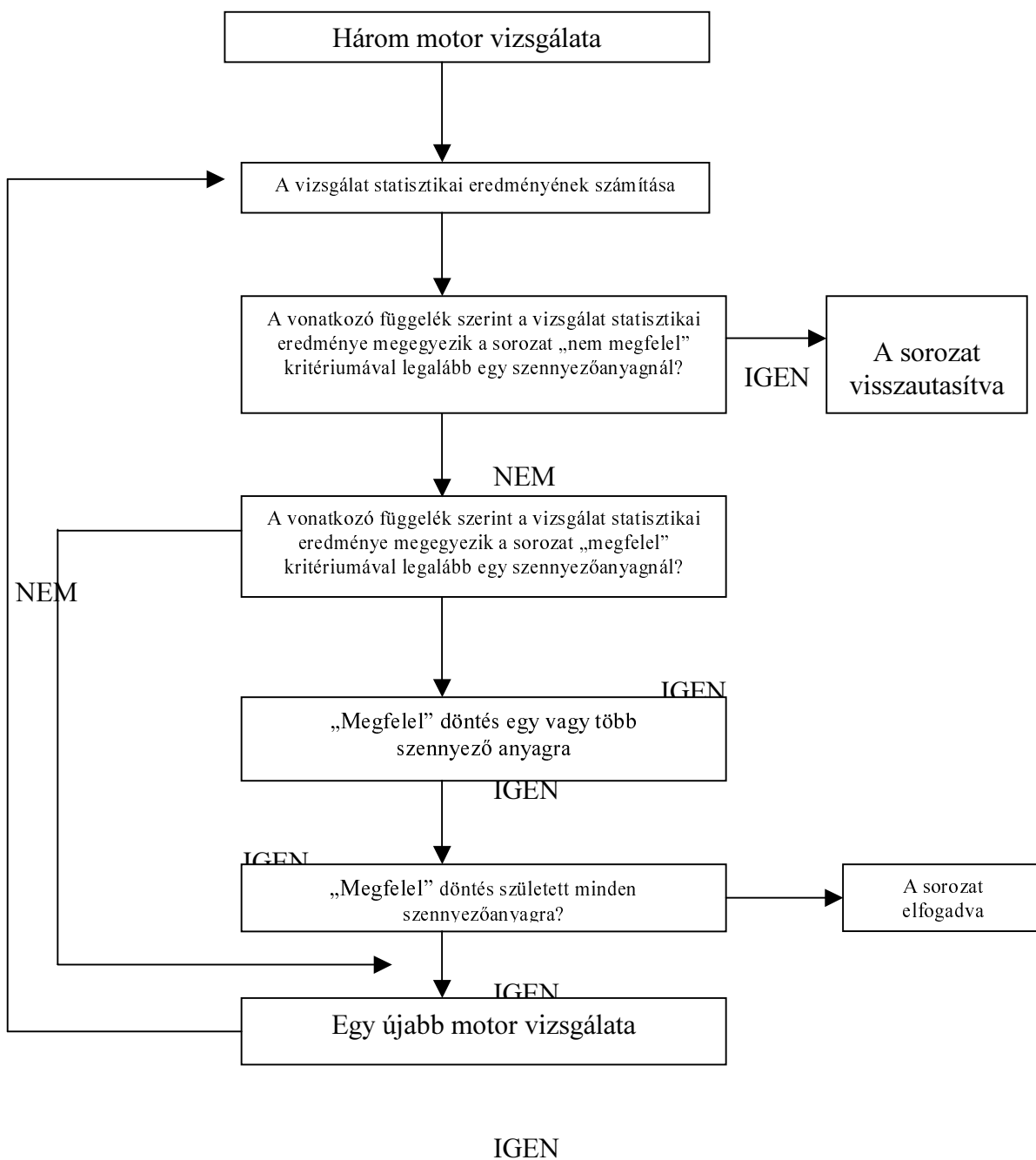
- (i) H-jelű motoroknál a H-tartományba tartozó, kereskedelemben kapható üzemanyaggal $(0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,00)$,
- (ii) L-jelű motoroknál az L-tartományba tartozó, kereskedelemben kapható üzemanyaggal $(1,00 \leq S_{\lambda} \leq 1,19)$,
- (iii) HL-jelű motoroknál a λ -eltolási tényező szélső 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 alapotort vizsgálták, vagy egy olyan, a 4.1.3.1. és 4.2.1.1. bekezdésben említett esetleges 3. üzemanyaggal, amellyel az alapotort 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 szolgálattól.

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 előíráson 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 típusjóváahagyás 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 típusjóváahagyása 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 alapmotor 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 alapmotorra 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 típusjóváahagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváahagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváahagyott 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 típusjóváahagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváahagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváahagyott 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 típusjóváahagyások érvényüket veszítik, amennyiben a jóváahagyást kiadó szerződő fél nem értesíti az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet arról, hogy a jóváahagyott 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 jóváahagyások 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;

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

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

1. Ez a függelék a gyártás szennyezőanyag-kibocsátás szempontjából tekintett megfelelésének 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 $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_i$, és L a szennyező anyag határértékének természetes logaritmusai, akkor meg kell határozni az alábbiakat:

$$d_i = \chi_i - L$$

és

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

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

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

$m_0 \leq n < m$ értékekre:

- a sorozat megfelel, ha $\overline{d}_n / V_n \leq A_n$
- a sorozat nem felel meg, ha $\overline{d}_n / V_n \geq B_n$

- újabb mérést kell végezni, ha $A_n \leq \overline{d}_n / V_n \geq B_n$

6. Megjegyzések

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

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

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

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

4. táblázat: A 2. függelék mintavételi eljárásának elfogadási és elutasítási küszöbértékei

Minta legkisebb nagysága: 3

Vizsgált motorok összes száma (minta nagyság)	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 megfelelőségének 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
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 űrtartalma: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 viszonyaránya(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 viszonyaránya(i) (ha van):.....
 - 1.16. Gyártó által megengedett hőmérséklet

- 1.16.1. Folyadékűtésnél: Maximális kilépő hőmérséklet: K
- 1.16.2. Léghűtésnél: 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 kipufogószívócső (-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 ⁽²⁾
- 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 ⁽²⁾
- 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⁾
- 2.2.1.1. 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 (referenciatávolság 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⁾ ütemenkéntford/perc motorfordulatszámmal, 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 ⁽⁶⁾
- 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% |
| C5/C5+: | 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 szelepelmelkedés 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. Rész 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)						
	Alap- járat	Alacsony fordulat- szám	Magas fordulat- szám	A fordulat- szám ⁽⁷⁾	B fordulat- szám ⁽⁷⁾	C fordulat- szám ⁽⁷⁾	Referencia- fordulatszám ⁽⁸⁾
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⁽⁹⁾Alacsony fordulatszám (n_{l0}):ford/percMagas 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				
	Alap- járat	A fordulat- szám ⁽⁷⁾	B fordulat- szám ⁽⁷⁾	C fordulat- szám ⁽⁷⁾	Referencia- fordulatszám ⁽⁸⁾
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 referenciacyklusához 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 szolgálatnak kell jóváhagynia.

Lábjegyzetek:

- (1) Nem hagyományos motorok és rendszerek esetén a gyártó szolgáltatson az itt hivatkozottakkal egyenértékű, részletes adatokat.
- (2) A nem kívánt rész törlendő.
- (3) Adja meg a tűrést.
- (6) Másként kialakított rendszerek esetén egyenértékű információt kell szolgáltatni (a 3.2. bekezdésnél).
- (7) ESC-vizsgálat

- (8) Csak ETC-vizsgálat.
- (9) Adja meg a tűrést 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)						
	Alapjár	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 alapotornál 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 alapjárat 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 alapjárat 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. függelékA 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
fordulatszámánál
 - 1.11. Legnagyobb megengedett motorfordulatszám:
.....ford/perc
 - 1.12. Legnagyobb leadott nyomaték: Nm ford/perc
fordulatszámánál
 - 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 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 ⁽²⁾
- 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 ⁽²⁾
- 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⁾
- 2.2.1.1. 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⁾
- 2.2.2.1. 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 (referenciatávolság 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 motorfordulatszámnál, 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 terheletlen fordulatszám: ford/perc
- 3.1.2.4.5. Alapjárat fordulat szám: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 elpárologtató/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. Alapjáratú 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 / többpontos ⁽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% |
| C5/C5+: | 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):
- 5.2. Előgyújtási görbe/előgyújtási térkép ⁽²⁾ ⁽³⁾:
- 5.4. A 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. A rés beállítása: mm
- 5.6. Gyújtótekercs(ek)
- 5.6.1. Gyártmány(ok):
- 5.6.2. Típus(ok):

Lábjegyzetek

- (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 x 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:

Középérték: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 x 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:
 Középérték: 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 törlendő.

3. melléklet

A JÓVÁHAGYÁSI JELEK ELHELVEZÉSE (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.

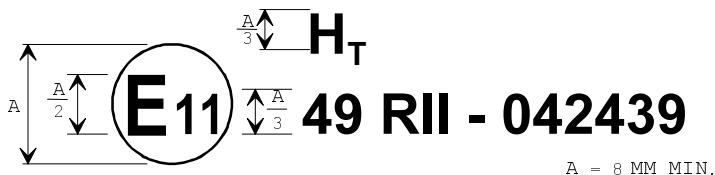
- II. „II.” JÓVÁHAGYÁS (B1 sor)
(Lásd a jelen előírás 4.6.3. bekezdését.)

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 üzemleleg 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 motorfordulatszámnal. Ezenfelül egy, a műszaki szolgálat által kiválasztott negyedik terhelési fokozaton is el kell végezni a vizsgálatot¹, és ennek értékét össze kell vetni az előző terhelési fokozatok értékeivel. A füst csúcsertékét a jelen melléklet 1. függelékében leírt átlagoló algoritmussal kell megállapítani.

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 menetjelleget, 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 mintavétellel 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:

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

a) dízelmotorokra:

Feltöltés nélküli és mechanikailag túltöltött motorok:

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

Turbófeltöltős motorok a beszívott levegő hűtésével vagy anélkül:

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

b) gázüzemű motorokra:

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

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 fordulatszámon és teljes terheléssel működő motor kipufogógáz-ellennyomásának felső határához képest ± 1000 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 hosszon olyannak kell lennie, mint a gépjárműbe épített állapotban. A kipufogó-gyűjtőcső pereme vagy a turbófeltöltő kilépő csonkja 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 üzemanyagnak 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 K (33°C). Ha nincs külön megadva, a hőmérsékletnek 311K ± 5K-nek (38°C ± 5°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:

$$\begin{aligned} \text{A fordulatszám} &= n_{lo} + 25\% (n_{hi} - n_{lo}) \\ \text{B fordulatszám} &= n_{lo} + 50\% (n_{hi} - n_{lo}) \\ \text{C fordulatszám} &= n_{lo} + 75\% (n_{hi} - n_{lo}) \end{aligned}$$

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 jelleggörbét fel kell venni a teljes terhelési görbe mentén, a legnagyobb terheletlen fordulatszámától az alapjárat fordulatáig, 1000 fordulat/perc tartományonként legalább 5 mérési pontot felvéve, és további mérési pontokat alkalmazva a megadott legnagyobb teljesítményhez tartozó fordulatszámhoz képest ± 50 ford/perc fordulatszámon 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 $\pm 3\%$ -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 alapjárat vizsgálat kivételével – az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$s = P(n) * \frac{L}{100}$$

ha a vizsgálatot „nettó” körülmények között végzik;

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

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 tárasúlyt

fel kell jegyezni. Ezután a szűrő(pár)t zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell addig tárolni, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálatához. 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 járítani. 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 szabályozni, hogy a hígított kipufogógáz hőmérséklete közvetlenül az elsődleges szűrő előtt mérve egyik üzemmódnál se lépje túl a 325K (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:

Üzem mód száma	Motor fordulatszám	Százalékos terhelés	Súlyozási tényező	Üzem mód időtartama
1	alapjárat	-	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 értéken belül, a megadott nyomatékot pedig a vizsgált fordulatszámhoz tartozó legnagyobb nyomatékhoz képest $\pm 2\%$ -on belül kell tartani.

A gyártó kérésére a vizsgálat sorozat megfelelő számban megismételhető ahhoz, hogy nagyobb részecsketőmeget 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 eljáráshoz egy pár szűrőt (elsődleges 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 arálynak 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 tényezönként 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 számításhoz 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 1 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

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

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 $0,0\% \pm 1,0\%$ opacitásra kell beszabályozni. Amikor az érzékelőt nem éri fénysugár, a leolvasást $100,0\% \pm 1,0\%$ opacitásra kell beszabályozni.

3.3. A vizsgálati ciklus

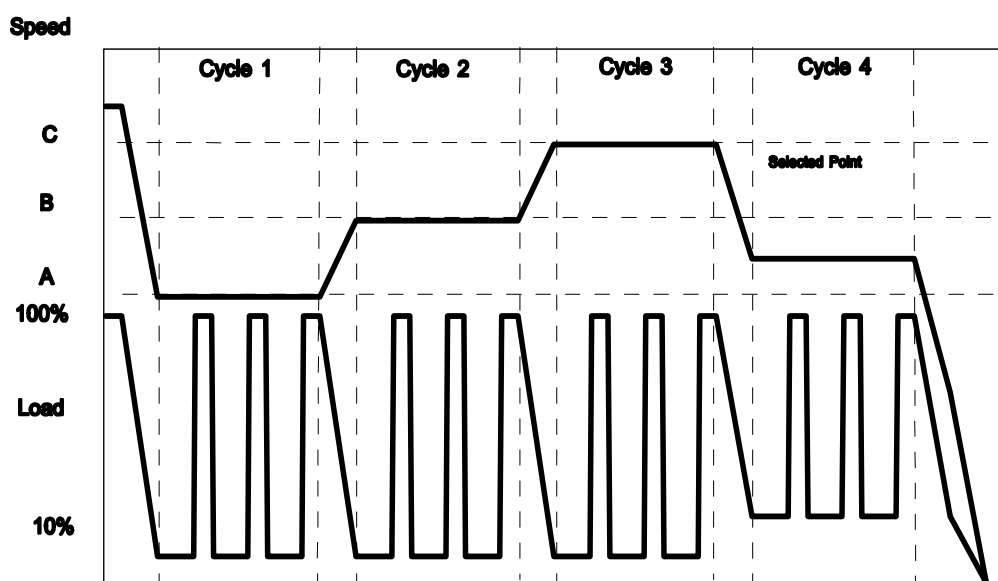
3.3.1. A motor kondicionálása

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.

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 motorfordulatszámnál és ugyancsak a szolgálat által meghatározott 10% és 100% közé eső terhelés mellett elvégzett 4. ciklus követ¹. A fékpadon végzett vizsgálat során a 3. ábrán látható alábbi műveletsorozatot kell végrehajtani a vizsgált motoron.



Speed	Fordulatszám
Cycle <i>n</i>	<i>n</i> . ciklus
Selected point	Kiválasztott pont
Load	Terhelés

3. ábra: Az ELR-vizsgálat műveletsorozata

- (a) 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 $\pm 2\%$ -án belül kell tartani.
- (b) 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.

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

- (c) Az (a) és (b) pontban leírt műveletsorozatot kétszer meg kell ismételni.
- (d) A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a B fordulatszámra és 10%-os terhelésre kell beállítani.
- (e) A B fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.
- (f) A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a C fordulatszámra és 10%-os terhelésre kell beállítani.
- (g) A C fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.
- (h) A harmadik terhelési lépés befejeztével a motort 20 ± 2 másodpercen belül a kiválasztott fordulatszámra és bármely, 10%-nál nagyobb terhelésre kell beállítani.
- (i) A kiválasztott fordulatszámon járó motorral végre kell hajtani az (a)-(c) műveletsorozatot.

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 $\pm 5\%$ -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.

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

Hígítatlan kipufogógáz esetében:

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

és

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

Hígított kipufogógáz esetén:

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

vagy

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

A hígítólevegő esetén:

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

$$K_{W1} = \frac{1,608 * H_d}{1000 + (1,608 * H_d)}$$

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

A beszívott levegő esetén:
(ha eltér a hígítólevegőtől)

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

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

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

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:

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

ahol:

$A = 0,309 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$
 $B = -0,209 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$
 $T_a =$ a levegő hőmérséklete, K
 $H_a =$ a beszívott levegő nedvességtartalma, g víz/kg száraz levegő

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

ahol:

$R_a =$ 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) NO_x tömeg = $0,001587 * \text{NO}_x \text{ conc} * K_{H,D} * G_{\text{EXHW}}$
- (2) CO tömeg = $0,000966 * \text{CO}_{\text{conc}} * G_{\text{EXHW}}$
- (3) HC tömeg = $0,000479 * \text{HC}_{\text{conc}} * G_{\text{EXHW}}$

ahol $NO_{x\ conc}$, 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:

$$(1) \quad NO_{x\ tömeg} = 0,001587 * NO_{x\ conc} * K_{H,D} * G_{TOTW}$$

$$(2) \quad CO_{tömeg} = 0,000966 * CO_{conc} * G_{TOTW}$$

$$(3) \quad HC_{tömeg} = 0,000479 * HC_{conc} * G_{TOTW}$$

ahol a $NO_{x\ conc}$, CO_{conc} és HC_{conc} a 4. melléklet 2. függelékének 4.3.1.1. bekezdése szerint meghatározott átlagos korrigált háttér-koncentrációk (ppm) a hígított kipufogógázban az egyes üzemmódokban.

4.5. A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátások kiszámítása

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

$$\overline{NO_x} = \frac{\sum NO_{x, tömeg} * WF_i}{\sum P(n)_i * WF_i}$$

$$\overline{CO} = \frac{\sum CO_{tömeg} * WF_i}{\sum P(n)_i * WF_i}$$

$$\overline{HC} = \frac{\sum HC_{tömeg} * WF_i}{\sum P(n)_i * WF_i}$$

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

1/ C1 egyenértékre alapozva.

kiszámítani:

$$\text{NO}_x \text{ tömeg}_Z = 0,001587 * \text{NO}_x \text{ conc}_Z * K_{H,D} * G_{EXHW}$$

$$\text{NO}_{x,Z} = \text{NO}_x \text{ tömeg}_Z / P(n)_Z$$

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:

$$\begin{aligned} \text{(R) fordulatszám} &= \text{(T) fordulatszám} = n_{RT} \\ \text{(S) fordulatszám} &= \text{(U) fordulatszám} = n_{SU} \\ \text{(R) százalékos terhelés} &= \text{(S) százalékos terhelés} \\ \text{(T) százalékos terhelés} &= \text{(U) százalékos terhelés.} \end{aligned}$$

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

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

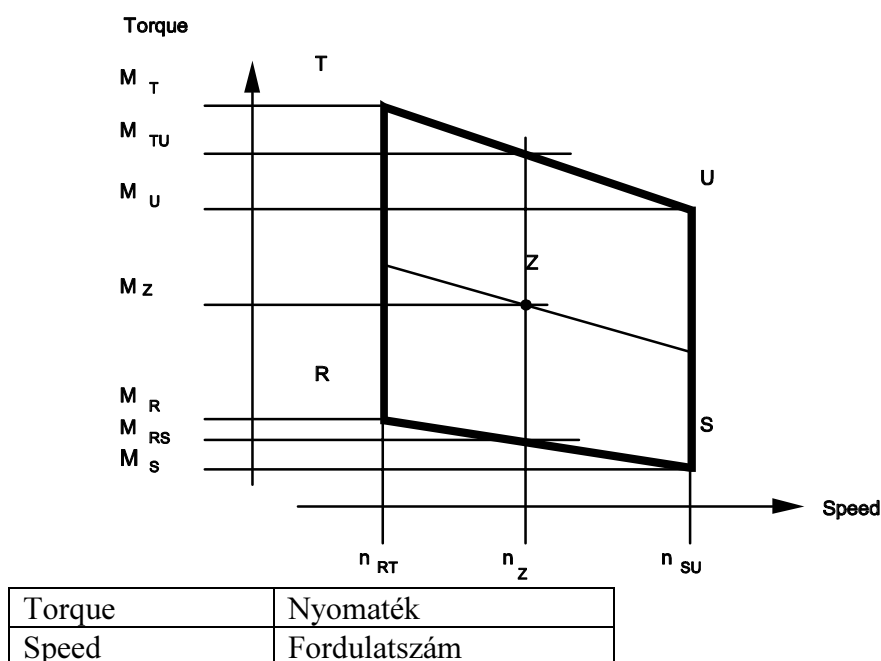
és:

$$\begin{aligned} E_{TU} &= E_T + (E_U - E_T) \cdot (n_Z - n_{RT}) / (n_{SU} - n_{RT}) \\ E_{RS} &= E_R + (E_S - E_R) \cdot (n_Z - n_{RT}) / (n_{SU} - n_{RT}) \\ M_{TU} &= M_T + (M_U - M_T) \cdot (n_Z - n_{RT}) / (n_{SU} - n_{RT}) \\ M_{RS} &= M_R + (M_S - M_R) \cdot (n_Z - n_{RT}) / (n_{SU} - n_{RT}) \end{aligned}$$

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):

$$NO_{x,diff} = 100 * (NO_{x,z} - E_z) / E_z$$

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 mérést 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 részecske-kibocsátás véglegesként közlendő vizsgálati eredményeit a következő lépésekkel kell megállapítani. Mivel többféle hígításiarány-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

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} * q_i$$

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

ahol r az izokinetikus szonda és a kipufogócső keresztmetszetének aránya:

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

5.2.2. CO₂- vagy NO_x-koncentrációt mérő rendszerek

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} * q_i$$

$$q_i = \frac{\text{conc}_{E,i} - \text{conc}_{A,i}}{\text{conc}_{D,1} - \text{conc}_{A,1}}$$

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 alapra kell átszámítani.

5.2.3. CO₂-mérést és a szénmérleg módszerét használó rendszerek¹

$$G_{EDFW,i} = \frac{206.5 - G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

ahol

CO_{2D} = CO₂-koncentráció a hígított kipufogógázban

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

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:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} * q_i$$

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

és

5.2.4. Áramlásméréses rendszerek

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} * q_i$$

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

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.

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

5.4. A részecske-tömegáram kiszámítása

A részecske-tömegáramot a következőképpen kell kiszámítani:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} * \frac{\overline{G_{EDFW}}}{1000}$$

ahol

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

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

$i=1,\dots,n$

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

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

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

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

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

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

5.5. A fajlagos kibocsátás kiszámítása

A fajlagos részecske-kibocsátást a következőképpen kell kiszámítani:

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

5.6. Effektív súlyozási tényező

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

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

A tényleges súlyozási tényezők értéke nem térhet el $\pm 0,003$ -nál (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 válaszüdejétől és a mintavétel gyakoriságától függenek. Ezért ha a rendszer válaszüdeje és/vagy a mintavétel gyakorisága megváltozik, a 6.1.1. bekezdésben foglaltakat meg kell ismételni.

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

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

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

ahol

t_p = a fizikai válaszüdő, mp
 t_e = az elektromos válaszüdő, 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 válaszüdő 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:

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

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

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

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

ahol

D = 0,618034
 Δt = 1 / mintavételi gyakoriság
 Ω = 1 / [$\tan(\pi * \Delta t * f_c)$]

6.1.2. A Bessel-algoritmus számítása

E és K értékek felhasználásával az 1 mp-es Bessel átlagolt válaszidőt egy S_i tranziens bemenő jelre az alábbiak szerint kell kiszámítani:

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

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 válaszidőt. Ha ez a válaszidő nem közelíti meg eléggé a kívánt válaszidőt, az iterációt folytatni kell addig, amíg a tényleges válaszidő nem közelíti meg 1%-on belül a kívánt válaszidőt, az alábbiak szerint:

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

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:

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

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):

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

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:

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

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

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

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:

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

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 jelleggörbáját 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 = $n_{hi} * 1,02$ 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 jelleggörbáját az alábbiak szerint kell felvenni:

A motort terhelésmentesíteni kell, és alapjáraton kell járattani.

A motort a befecskendező szivattyú teljes terhelésnek megfelelő állása mellett a legkisebb felvételi fordulatszámon kell járattani.

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:

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

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):

$$n_{\text{ref}} = n_{l0} + 95\% * (n_{hi} - n_{l0})$$

ahol n_{hi} és n_{l0} 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 referenciaciklus nyomatéki értékeit az 1.3. pontban megállapított jelleggörbe segítségével az alábbiak szerint kell denormalizálni:

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

a 2.1. bekezdésben meghatározott megfelelő tényleges fordulatszámra.

Az („m”) hajtási pontok negatív nyomatéki értékei a referenciaciklus 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 alpjáraton és referencia-fordulatszámra 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:

$$\begin{aligned} \text{fordulatszám \%} &= 43 \\ \text{nyomaték \%} &= 82 \end{aligned}$$

Ha adottak az alábbi értékek:

$$\begin{aligned} \text{referencia-fordulatszám:} &= 2200 \text{ ford/perc} \\ \text{alpjárat sebesség} &= 600 \text{ ford/perc} \end{aligned}$$

az eredmények:

$$\text{tényleges fordulatszám} = \frac{43 * (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ ford/perc}$$

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

ahol a jelleggörbe szerint a megfigyelt legnagyobb nyomaték 1288 ford/perc fordulatszámon 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 bejáratni. 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 tárasúlyt fel kell jegyezni. Ezután a szűrő(pár)t zárt Petri-csészében vagy légmentesen lezárt szűrőtartóban kell tárolni addig, amíg nem lesz rá szükség a vizsgálatához. 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 átáramlású 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 járatni. A hígítólevegő háttér-részecskeszintje a hígítólevegő részecskeszűrőn történő áteresztésével állapítható meg. Szűrt hígítólevegő használata esetén egy mérés végezhető a vizsgálat előtt vagy után. Ha nem szűrt hígítólevegőt használnak, a mérés elvégezhető a ciklus elején és végén, és az értékek átlagolhatók.

3.5. A teljes átáramlású 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 gázelemző készülékek ellenőrzése

A gázelemző 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 fordulatszámot.

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 nyomatékadatok rögzítését megkezdeni.

A szénhidrogének (HC) és a NO_x-ok értékét a hígítóalagútban 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 főalagút áramának és a részecskeminta áramának aránya nem tér el $\pm 5\%$ -nál nagyobb mértékben a beállított értéktől (kivéve a mintavétel első 10 másodpercét).

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

Az átlagos hőmérsékletet és nyomást a gázmennyiségmérő(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 válaszdíói le nem telnek.

Ha gyűjtőzsákokat 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 Hertz-nél kisebb frekvenciával történik, és ha adott idő alatt a nyomaték értéke pozitívról negatívra vagy negatívról pozitívra 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 típusjövahagyásához.

7. táblázat: A regresszió analízisből törölhető pontok

Feltételek	Törölendő pontok
Teljes terhelés és a nyomaték-visszajelzés \neq 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:

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

ahol

- M_{TOTW} = a ciklus során átáramló hígított kipufogógáz tömege nedves alapon, kg
 V_0 = a vizsgálati körülmények között fordulatonként átszivattyúzott gáz térfogata, m^3 /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:

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

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

Áramláskiegyenlítőt 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:

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

ahol

- $M_{TOTW,i}$ = a hígított kipufogógáz pillanatnyi tömege nedves alapon, kg
 $N_{p,i}$ = a szivattyú által időintervallumonként megtett összes fordulat száma

A CFV-CVS rendszer esetében:

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

ahol

$M_{TOTW,i}$ = 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:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0.0182 * (H_a - 10.71)}$$

(b) gázmotorokra:

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

ahol

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

amelyben:

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

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) $\text{NO}_x \text{ TÖMEG} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,D} \cdot M_{\text{TOTW}}$ (dízelmotorok)
- (2) $\text{NO}_x \text{ TÖMEG} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,G} \cdot M_{\text{TOTW}}$ (gázmotorok)
- (3) $\text{CO TÖMEG} = 0,000966 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}$
- (4) $\text{HC TÖMEG} = 0,000479 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (dízelmotorok)
- (5) $\text{HC TÖMEG} = 0,000502 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (PB-gázüzemű motorok)
- (6) $\text{HC TÖMEG} = 0,000552 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (földgázüzemű motorok)
- (7) $\text{NMHC TÖMEG} = 0,000479 \cdot \text{NMHC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (dízelmotorok)
- (8) $\text{NMHC TÖMEG} = 0,000502 \cdot \text{NMHC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (PB-gázüzemű motorok)
- (9) $\text{NMHC TÖMEG} = 0,000516 \cdot \text{NMHC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (földgázüzemű motorok)
- (10) $\text{CH}_4 \text{ TÖMEG} = 0,000552 \cdot \text{CH}_4 \text{ conc} \cdot M_{\text{TOTW}}'$ (földgázüzemű motorok)

ahol

$\text{NO}_{x \text{ conc}}, \text{CO}_{\text{conc}}, \text{HC}_{\text{conc}}, \text{NMHC}_{\text{conc}}, \text{CH}_4 \text{ conc} =$ az átlagos, háttérrel korrigált koncentrációk a teljes ciklusra, összesítés (kötelező a NO_x -re és HC-re) vagy zsákos mérés alapján, ppm;

$M_{\text{TOTW}} =$ 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 $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ és a $\text{CH}_4 \text{ conc}$ 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 $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ megállapításához ki kell vonni a $\text{CH}_4 \text{ conc}$ értéket a HC_{conc} -ből:

a) GC (gázkromatográf) módszer

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \text{HC}_{\text{conc}} - \text{CH}_4_{\text{conc}}$$

$$\text{CH}_4_{\text{conc}} = \text{mérés szerint}$$

(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 méréssel 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:

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

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 alapra 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

$x, y = \text{C}_x\text{H}_y$ üzemanyag-összetétel

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

F_s (dízololaj) = 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:

(1) NO_x tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{NO}_{x_{\text{concd}_i}} \times 0,001587K_{\text{H,D}}) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x_{\text{concd}}} \times (1 - 1/D) \times 0,001587K_{\text{H,D}})$$

(dízelmotorok)

(2) NO_x tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{NO}_{x_{\text{concd}_i}} \times 0,001587K_{\text{H,G}}) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x_{\text{concd}}} \times (1 - 1/D) \times 0,001587K_{\text{H,G}})$$

(gázmotorok)

(3) CO tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{CO}_{\text{concd}_i} \times 0,00096) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00096)$$

(4) HC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{HC}_{\text{concd}_i} \times 0,00047) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00047)$$

(dízelmotorok)

(5) HC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{HC}_{\text{concd}_i} \times 0,00050) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00050)$$

(PB-gázmotorok)

(6) HC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{HC}_{\text{concd}_i} \times 0,00050) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00050)$$

(földgázmotorok)

(7) NMHC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{NMHC}_{\text{concd}_i} \times 0,00047) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00047)$$

(dízelmotorok)

(8) NMHC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}_i} \times \text{NMHC}_{\text{concd}_i} \times 0,00050) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/D) \times 0,00050)$$

(PB-gázmotorok)

(9) NMHC tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{conce},i} \times 0,00051) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,00051) \quad (\text{földgázmotorok})$$

(10) CH_4 tömeg =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CH}_4_{\text{conce},i} \times 0,00055) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{CH}_4_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,00055) \quad (\text{földgázmotorok})$$

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

$K_{H,D}$ = 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

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:

$$PT_{tömeg} = \frac{M_f}{M_{SAM}} * \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

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 hígítólevegő tömegét le kell vonni a részecskeszűrőkön áthaladó kétszeres hígítású kipufogógáz-minta teljes tömegéből.

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

ahol

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

M_{SEC} = a másodlagos hígítólevegő tömege, kg

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

$$PT_{\text{tömeg}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} * \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] * \frac{M_{\text{TOTW}}}{1000}$$

ahol

- $M_f, M_{\text{SAM}}, M_{\text{TOTW}}$ = lásd fent
 M_{DIL} = a háttérrészecske-mintavevő által begyűjtött elsődleges hígítólevegő tömege, kg
 M_d = az elsődleges hígítólevegőből begyűjtött háttérrészecskék 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	Normá	Normá	Idő	Normá	Normá	Idő	Normá	Normá
	Fordul	Nvoma		Fordul	Nvoma		Fordul	Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
1	0	0	52	0	0	103	0	0
2	0	0	53	0	0	104	0	0
3	0	0	54	0	0	105	0	0
4	0	0	55	0	0	106	0	0
5	0	0	56	0	0	107	0	0
6	0	0	57	0	0	108	11.6	14.8
7	0	0	58	0	0	109	0	0
8	0	0	59	0	0	110	27.2	74.8
9	0	0	60	0	0	111	17	76.9
10	0	0	61	0	0	112	36	78
11	0	0	62	25.5	11.1	113	59.7	86
12	0	0	63	28.5	20.9	114	80.8	17.9
13	0	0	64	32	73.9	115	49.7	0
14	0	0	65	4	82.3	116	65.6	86
15	0	0	66	34.5	80.4	117	78.6	72.2
16	0.1	1.5	67	64.1	86	118	64.9	..m"
17	23.1	21.5	68	58	0	119	44.3	..m"
18	12.6	28.5	69	50.3	83.4	120	51.4	83.4
19	21.8	71	70	66.4	99.1	121	58.1	97
20	19.7	76.8	71	81.4	99.6	122	69.3	99.3
21	54.6	80.9	72	88.7	73.4	123	72	20.8
22	71.3	4.9	73	52.5	0	124	72.1	..m"
23	55.9	18.1	74	46.4	58.5	125	65.3	..m"
24	72	85.4	75	48.6	90.9	126	64	..m"
25	86.7	61.8	76	55.2	99.4	127	59.7	..m"
26	51.7	0	77	62.3	99	128	52.8	..m"
27	53.4	48.9	78	68.4	91.5	129	45.9	..m"
28	34.2	87.6	79	74.5	73.7	130	38.7	..m"
29	45.5	92.7	80	38	0	131	32.4	..m"
30	54.6	99.5	81	41.8	89.6	132	27	..m"
31	64.5	96.8	82	47.1	99.2	133	21.7	..m"
32	71.7	85.4	83	52.5	99.8	134	19.1	0.4
33	79.4	54.8	84	56.9	80.8	135	34.7	14
34	89.7	99.4	85	58.3	11.8	136	16.4	48.6
35	57.4	0	86	56.2	..m"	137	0	11.2
36	59.7	30.6	87	52	..m"	138	1.2	2.1
37	90.1	..m"	88	43.3	..m"	139	30.1	19.3
38	82.9	..m"	89	36.1	..m"	140	30	73.9
39	51.3	..m"	90	27.6	..m"	141	54.4	74.4
40	28.5	..m"	91	21.1	..m"	142	77.2	55.6
41	29.3	..m"	92	8	0	143	58.1	0
42	26.7	..m"	93	0	0	144	45	82.1
43	20.4	..m"	94	0	0	145	68.7	98.1
44	14.1	0	95	0	0	146	85.7	67.2
45	6.5	0	96	0	0	147	60.2	0
46	0	0	97	0	0	148	59.4	98
47	0	0	98	0	0	149	72.7	99.6
48	0	0	99	0	0	150	79.9	45
49	0	0	100	0	0	151	44.3	0
50	0	0	101	0	0	152	41.5	84.4
51	0	0	102	0	0	153	56.2	98.2

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
154	65.7	99.1	205	0	0	256	51.7	17
155	74.4	84.7	206	0	0	257	56.2	78.7
156	54.4	0	207	0	0	258	59.5	94.7
157	47.9	89.7	208	0	0	259	65.5	99.1
158	54.5	99.5	209	0	0	260	71.2	99.5
159	62.7	96.8	210	0	0	261	76.6	99.9
160	62.3	0	211	0	0	262	79	0
161	46.2	54.2	212	0	0	263	52.9	97.5
162	44.3	83.2	213	0	0	264	53.1	99.7
163	48.2	13.3	214	0	0	265	59	99.1
164	51	..m"	215	0	0	266	62.2	99
165	50	..m"	216	0	0	267	65	99.1
166	49.2	..m"	217	0	0	268	69	83.1
167	49.3	..m"	218	0	0	269	69.9	28.4
168	49.9	..m"	219	0	0	270	70.6	12.5
169	51.6	..m"	220	0	0	271	68.9	8.4
170	49.7	..m"	221	0	0	272	69.8	9.1
171	48.5	..m"	222	0	0	273	69.6	7
172	50.3	72.5	223	0	0	274	65.7	..m"
173	51.1	84.5	224	0	0	275	67.1	..m"
174	54.6	64.8	225	21.2	62.7	276	66.7	..m"
175	56.6	76.5	226	30.8	75.1	277	65.6	..m"
176	58	..m"	227	5.9	82.7	278	64.5	..m"
177	53.6	..m"	228	34.6	80.3	279	62.9	..m"
178	40.8	..m"	229	59.9	87	280	59.3	..m"
179	32.9	..m"	230	84.3	86.2	281	54.1	..m"
180	26.3	..m"	231	68.7	..m"	282	51.3	..m"
181	20.9	..m"	232	43.6	..m"	283	47.9	..m"
182	10	0	233	41.5	85.4	284	43.6	..m"
183	0	0	234	49.9	94.3	285	39.4	..m"
184	0	0	235	60.8	99	286	34.7	..m"
185	0	0	236	70.2	99.4	287	29.8	..m"
186	0	0	237	81.1	92.4	288	20.9	73.4
187	0	0	238	49.2	0	289	36.9	..m"
188	0	0	239	56	86.2	290	35.5	..m"
189	0	0	240	56.2	99.3	291	20.9	..m"
190	0	0	241	61.7	99	292	49.7	11.9
191	0	0	242	69.2	99.3	293	42.5	..m"
192	0	0	243	74.1	99.8	294	32	..m"
193	0	0	244	72.4	8.4	295	23.6	..m"
194	0	0	245	71.3	0	296	19.1	0
195	0	0	246	71.2	9.1	297	15.7	73.5
196	0	0	247	67.1	..m"	298	25.1	76.8
197	0	0	248	65.5	..m"	299	34.5	81.4
198	0	0	249	64.4	..m"	300	44.1	87.4
199	0	0	250	62.9	25.6	301	52.8	98.6
200	0	0	251	62.2	35.6	302	63.6	99
201	0	0	252	62.9	24.4	303	73.6	99.7
202	0	0	253	58.8	..m"	304	62.2	..m"
203	0	0	254	56.9	..m"	305	29.2	..m"
204	0	0	255	54.5	..m"	306	46.4	22

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
307	47.3	13.8	358	72.6	99.6	409	56.3	72.3
308	47.2	12.5	359	82.4	99.5	410	59.7	99.1
309	47.9	11.5	360	88	99.4	411	62.3	99
310	47.8	35.5	361	46.4	0	412	67.9	99.2
311	49.2	83.3	362	53.4	95.2	413	69.5	99.3
312	52.7	96.4	363	58.4	99.2	414	73.1	99.7
313	57.4	99.2	364	61.5	99	415	77.7	99.8
314	61.8	99	365	64.8	99	416	79.7	99.7
315	66.4	60.9	366	68.1	99.2	417	82.5	99.5
316	65.8	..m"	367	73.4	99.7	418	85.3	99.4
317	59	..m"	368	73.3	29.8	419	86.6	99.4
318	50.7	..m"	369	73.5	14.6	420	89.4	99.4
319	41.8	..m"	370	68.3	0	421	62.2	0
320	34.7	..m"	371	45.4	49.9	422	52.7	96.4
321	28.7	..m"	372	47.2	75.7	423	50.2	99.8
322	25.2	..m"	373	44.5	9	424	49.3	99.6
323	43	24.8	374	47.8	10.3	425	52.2	99.8
324	38.7	0	375	46.8	15.9	426	51.3	100
325	48.1	31.9	376	46.9	12.7	427	51.3	100
326	40.3	61	377	46.8	8.9	428	51.1	100
327	42.4	52.1	378	46.1	6.2	429	51.1	100
328	46.4	47.7	379	46.1	..m"	430	51.8	99.9
329	46.9	30.7	380	45.5	..m"	431	51.3	100
330	46.1	23.1	381	44.7	..m"	432	51.1	100
331	45.7	23.2	382	43.8	..m"	433	51.3	100
332	45.5	31.9	383	41	..m"	434	52.3	99.8
333	46.4	73.6	384	41.1	6.4	435	52.9	99.7
334	51.3	60.7	385	38	6.3	436	53.8	99.6
335	51.3	51.1	386	35.9	0.3	437	51.7	99.9
336	53.2	46.8	387	33.5	0	438	53.5	99.6
337	53.9	50	388	53.1	48.9	439	52	99.8
338	53.4	52.1	389	48.3	..m"	440	51.7	99.9
339	53.8	45.7	390	49.9	..m"	441	53.2	99.7
340	50.6	22.1	391	48	..m"	442	54.2	99.5
341	47.8	26	392	45.3	..m"	443	55.2	99.4
342	41.6	17.8	393	41.6	3.1	444	53.8	99.6
343	38.7	29.8	394	44.3	79	445	53.1	99.7
344	35.9	71.6	395	44.3	89.5	446	55	99.4
345	34.6	47.3	396	43.4	98.8	447	57	99.2
346	34.8	80.3	397	44.3	98.9	448	61.5	99
347	35.9	87.2	398	43	98.8	449	59.4	5.7
348	38.8	90.8	399	42.2	98.8	450	59	0
349	41.5	94.7	400	42.7	98.8	451	57.3	59.8
350	47.1	99.2	401	45	99	452	64.1	99
351	53.1	99.7	402	43.6	98.9	453	70.9	90.5
352	46.4	0	403	42.2	98.8	454	58	0
353	42.5	0.7	404	44.8	99	455	41.5	59.8
354	43.6	58.6	405	43.4	98.8	456	44.1	92.6
355	47.1	87.5	406	45	99	457	46.8	99.2
356	54.1	99.5	407	42.2	54.3	458	47.2	99.3
357	62.9	99	408	61.2	31.9	459	51	100

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
460	53.2	99.7	511	0	0	562	58.7	..m"
461	53.1	99.7	512	0	0	563	56	..m"
462	55.9	53.1	513	0	0	564	53.9	..m"
463	53.9	13.9	514	30.5	25.6	565	52.1	..m"
464	52.5	..m"	515	19.7	56.9	566	49.9	..m"
465	51.7	..m"	516	16.3	45.1	567	46.4	..m"
466	51.5	52.2	517	27.2	4.6	568	43.6	..m"
467	52.8	80	518	21.7	1.3	569	40.8	..m"
468	54.9	95	519	29.7	28.6	570	37.5	..m"
469	57.3	99.2	520	36.6	73.7	571	27.8	..m"
470	60.7	99.1	521	61.3	59.5	572	17.1	0.6
471	62.4	..m"	522	40.8	0	573	12.2	0.9
472	60.1	..m"	523	36.6	27.8	574	11.5	1.1
473	53.2	..m"	524	39.4	80.4	575	8.7	0.5
474	44	..m"	525	51.3	88.9	576	8	0.9
475	35.2	..m"	526	58.5	11.1	577	5.3	0.2
476	30.5	..m"	527	60.7	..m"	578	4	0
477	26.5	..m"	528	54.5	..m"	579	3.9	0
478	22.5	..m"	529	51.3	..m"	580	0	0
479	20.4	..m"	530	45.5	..m"	581	0	0
480	19.1	..m"	531	40.8	..m"	582	0	0
481	19.1	..m"	532	38.9	..m"	583	0	0
482	13.4	..m"	533	36.6	..m"	584	0	0
483	6.7	..m"	534	36.1	72.7	585	0	0
484	3.2	..m"	535	44.8	78.9	586	0	0
485	14.3	63.8	536	51.6	91.1	587	8.7	22.8
486	34.1	0	537	59.1	99.1	588	16.2	49.4
487	23.9	75.7	538	66	99.1	589	23.6	56
488	31.7	79.2	539	75.1	99.9	590	21.1	56.1
489	32.1	19.4	540	81	8	591	23.6	56
490	35.9	5.8	541	39.1	0	592	46.2	68.8
491	36.6	0.8	542	53.8	89.7	593	68.4	61.2
492	38.7	..m"	543	59.7	99.1	594	58.7	..m"
493	38.4	..m"	544	64.8	99	595	31.6	..m"
494	39.4	..m"	545	70.6	96.1	596	19.9	8.8
495	39.7	..m"	546	72.6	19.6	597	32.9	70.2
496	40.5	..m"	547	72	6.3	598	43	79
497	40.8	..m"	548	68.9	0.1	599	57.4	98.9
498	39.7	..m"	549	67.7	..m"	600	72.1	73.8
499	39.2	..m"	550	66.8	..m"	601	53	0
500	38.7	..m"	551	64.3	16.9	602	48.1	86
501	32.7	..m"	552	64.9	7	603	56.2	99
502	30.1	..m"	553	63.6	12.5	604	65.4	98.9
503	21.9	..m"	554	63	7.7	605	72.9	99.7
504	12.8	0	555	64.4	38.2	606	67.5	..m"
505	0	0	556	63	11.8	607	39	..m"
506	0	0	557	63.6	0	608	41.9	38.1
507	0	0	558	63.3	5	609	44.1	80.4
508	0	0	559	60.1	9.1	610	46.8	99.4
509	0	0	560	61	8.4	611	48.7	99.9
510	0	0	561	59.7	0.9	612	50.5	99.7

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
613	52.5	90.3	664	54	39.3	715	46.2	..m''
614	51	1.8	665	53.8	..m''	716	45.6	9.8
615	50	..m''	666	52	..m''	717	45.6	34.5
616	49.1	..m''	667	50.4	..m''	718	45.5	37.1
617	47	..m''	668	50.6	0	719	43.8	..m''
618	43.1	..m''	669	49.3	41.7	720	41.9	..m''
619	39.2	..m''	670	50	73.2	721	41.3	..m''
620	40.6	0.5	671	50.4	99.7	722	41.4	..m''
621	41.8	53.4	672	51.9	99.5	723	41.2	..m''
622	44.4	65.1	673	53.6	99.3	724	41.8	..m''
623	48.1	67.8	674	54.6	99.1	725	41.8	..m''
624	53.8	99.2	675	56	99	726	43.2	17.4
625	58.6	98.9	676	55.8	99	727	45	29
626	63.6	98.8	677	58.4	98.9	728	44.2	..m''
627	68.5	99.2	678	59.9	98.8	729	43.9	..m''
628	72.2	89.4	679	60.9	98.8	730	38	10.7
629	77.1	0	680	63	98.8	731	56.8	..m''
630	57.8	79.1	681	64.3	98.9	732	57.1	..m''
631	60.3	98.8	682	64.8	64	733	52	..m''
632	61.9	98.8	683	65.9	46.5	734	44.4	..m''
633	63.8	98.8	684	66.2	28.7	735	40.2	..m''
634	64.7	98.9	685	65.2	1.8	736	39.2	16.5
635	65.4	46.5	686	65	6.8	737	38.9	73.2
636	65.7	44.5	687	63.6	53.6	738	39.9	89.8
637	65.6	3.5	688	62.4	82.5	739	42.3	98.6
638	49.1	0	689	61.8	98.8	740	43.7	98.8
639	50.4	73.1	690	59.8	98.8	741	45.5	99.1
640	50.5	..m''	691	59.2	98.8	742	45.6	99.2
641	51	..m''	692	59.7	98.8	743	48.1	99.7
642	49.4	..m''	693	61.2	98.8	744	49	100
643	49.2	..m''	694	62.2	49.4	745	49.8	99.9
644	48.6	..m''	695	62.8	37.2	746	49.8	99.9
645	47.5	..m''	696	63.5	46.3	747	51.9	99.5
646	46.5	..m''	697	64.7	72.3	748	52.3	99.4
647	46	11.3	698	64.7	72.3	749	53.3	99.3
648	45.6	42.8	699	65.4	77.4	750	52.9	99.3
649	47.1	83	700	66.1	69.3	751	54.3	99.2
650	46.2	99.3	701	64.3	..m''	752	55.5	99.1
651	47.9	99.7	702	64.3	..m''	753	56.7	99
652	49.5	99.9	703	63	..m''	754	61.7	98.8
653	50.6	99.7	704	62.2	..m''	755	64.3	47.4
654	51	99.6	705	61.6	..m''	756	64.7	1.8
655	53	99.3	706	62.4	..m''	757	66.2	..m''
656	54.9	99.1	707	62.2	..m''	758	49.1	..m''
657	55.7	99	708	61	..m''	759	52.1	46
658	56	99	709	58.7	..m''	760	52.6	61
659	56.1	9.3	710	55.5	..m''	761	52.9	0
660	55.6	..m''	711	51.7	..m''	762	52.3	20.4
661	55.4	..m''	712	49.2	..m''	763	54.2	56.7
662	54.9	51.3	713	48.8	40.4	764	55.4	59.8
663	54.9	59.8	714	47.9	..m''	765	56.1	49.2

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
766	56.8	33.7	817	61.7	46.2	868	53	99.3
767	57.2	96	818	59.8	45.1	869	54.2	99.2
768	58.6	98.9	819	57.4	43.9	870	55.5	99.1
769	59.5	98.8	820	54.8	42.8	871	56.7	99
770	61.2	98.8	821	54.3	65.2	872	57.3	98.9
771	62.1	98.8	822	52.9	62.1	873	58	98.9
772	62.7	98.8	823	52.4	30.6	874	60.5	31.1
773	62.8	98.8	824	50.4	..m"	875	60.2	..m"
774	64	98.9	825	48.6	..m"	876	60.3	..m"
775	63.2	46.3	826	47.9	..m"	877	60.5	6.3
776	62.4	..m"	827	46.8	..m"	878	61.4	19.3
777	60.3	..m"	828	46.9	9.4	879	60.3	1.2
778	58.7	..m"	829	49.5	41.7	880	60.5	2.9
779	57.2	..m"	830	50.5	37.8	881	61.2	34.1
780	56.1	..m"	831	52.3	20.4	882	61.6	13.2
781	56	9.3	832	54.1	30.7	883	61.5	16.4
782	55.2	26.3	833	56.3	41.8	884	61.2	16.4
783	54.8	42.8	834	58.7	26.5	885	61.3	..m"
784	55.7	47.1	835	57.3	..m"	886	63.1	..m"
785	56.6	52.4	836	59	..m"	887	63.2	4.8
786	58	50.3	837	59.8	..m"	888	62.3	22.3
787	58.6	20.6	838	60.3	..m"	889	62	38.5
788	58.7	..m"	839	61.2	..m"	890	61.6	29.6
789	59.3	..m"	840	61.8	..m"	891	61.6	26.6
790	58.6	..m"	841	62.5	..m"	892	61.8	28.1
791	60.5	9.7	842	62.4	..m"	893	62	29.6
792	59.2	9.6	843	61.5	..m"	894	62	16.3
793	59.9	9.6	844	63.7	..m"	895	61.1	..m"
794	59.6	9.6	845	61.9	..m"	896	61.2	..m"
795	59.9	6.2	846	61.6	29.7	897	60.7	19.2
796	59.9	9.6	847	60.3	..m"	898	60.7	32.5
797	60.5	13.1	848	59.2	..m"	899	60.9	17.8
798	60.3	20.7	849	57.3	..m"	900	60.1	19.2
799	59.9	31	850	52.3	..m"	901	59.3	38.2
800	60.5	42	851	49.3	..m"	902	59.9	45
801	61.5	52.5	852	47.3	..m"	903	59.4	32.4
802	60.9	51.4	853	46.3	38.8	904	59.2	23.5
803	61.2	57.7	854	46.8	35.1	905	59.5	40.8
804	62.8	98.8	855	46.6	..m"	906	58.3	..m"
805	63.4	96.1	856	44.3	..m"	907	58.2	..m"
806	64.6	45.4	857	43.1	..m"	908	57.6	..m"
807	64.1	5	858	42.4	2.1	909	57.1	..m"
808	63	3.2	859	41.8	2.4	910	57	0.6
809	62.7	14.9	860	43.8	68.8	911	57	26.3
810	63.5	35.8	861	44.6	89.2	912	56.5	29.2
811	64.1	73.3	862	46	99.2	913	56.3	20.5
812	64.3	37.4	863	46.9	99.4	914	56.1	..m"
813	64.1	21	864	47.9	99.7	915	55.2	..m"
814	63.7	21	865	50.2	99.8	916	54.7	17.5
815	62.9	18	866	51.2	99.6	917	55.2	29.2
816	62.4	32.7	867	52.3	99.4	918	55.2	29.2

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
919	55.9	16	970	49.9	99.7	1021	49.4	..m"
920	55.9	26.3	971	49.6	99.6	1022	48.3	..m"
921	56.1	36.5	972	49.4	99.6	1023	49.4	..m"
922	55.8	19	973	49	99.5	1024	48.5	..m"
923	55.9	9.2	974	49.8	99.7	1025	48.7	..m"
924	55.8	21.9	975	50.9	100	1026	48.7	..m"
925	56.4	42.8	976	50.4	99.8	1027	49.1	..m"
926	56.4	38	977	49.8	99.7	1028	49	..m"
927	56.4	11	978	49.1	99.5	1029	49.8	..m"
928	56.4	35.1	979	50.4	99.8	1030	48.7	..m"
929	54	7.3	980	49.8	99.7	1031	48.5	..m"
930	53.4	5.4	981	49.3	99.5	1032	49.3	31.3
931	52.3	27.6	982	49.1	99.5	1033	49.7	45.3
932	52.1	32	983	49.9	99.7	1034	48.3	44.5
933	52.3	33.4	984	49.1	99.5	1035	49.8	61
934	52.2	34.9	985	50.4	99.8	1036	49.4	64.3
935	52.8	60.1	986	50.9	100	1037	49.8	64.4
936	53.7	69.7	987	51.4	99.9	1038	50.5	65.6
937	54	70.7	988	51.5	99.9	1039	50.3	64.5
938	55.1	71.7	989	52.2	99.7	1040	51.2	82.9
939	55.2	46	990	52.8	74.1	1041	50.5	86
940	54.7	12.6	991	53.3	46	1042	50.6	89
941	52.5	0	992	53.6	36.4	1043	50.4	81.4
942	51.8	24.7	993	53.4	33.5	1044	49.9	49.9
943	51.4	43.9	994	53.9	58.9	1045	49.1	20.1
944	50.9	71.1	995	55.2	73.8	1046	47.9	24
945	51.2	76.8	996	55.8	52.4	1047	48.1	36.2
946	50.3	87.5	997	55.7	9.2	1048	47.5	34.5
947	50.2	99.8	998	55.8	2.2	1049	46.9	30.3
948	50.9	100	999	56.4	33.6	1050	47.7	53.5
949	49.9	99.7	1000	55.4	..m"	1051	46.9	61.6
950	50.9	100	1001	55.2	..m"	1052	46.5	73.6
951	49.8	99.7	1002	55.8	26.3	1053	48	84.6
952	50.4	99.8	1003	55.8	23.3	1054	47.2	87.7
953	50.4	99.8	1004	56.4	50.2	1055	48.7	80
954	49.7	99.7	1005	57.6	68.3	1056	48.7	50.4
955	51	100	1006	58.8	90.2	1057	47.8	38.6
956	50.3	99.8	1007	59.9	98.9	1058	48.8	63.1
957	50.2	99.8	1008	62.3	98.8	1059	47.4	5
958	49.9	99.7	1009	63.1	74.4	1060	47.3	47.4
959	50.9	100	1010	63.7	49.4	1061	47.3	49.8
960	50	99.7	1011	63.3	9.8	1062	46.9	23.9
961	50.2	99.8	1012	48	0	1063	46.7	44.6
962	50.2	99.8	1013	47.9	73.5	1064	46.8	65.2
963	49.9	99.7	1014	49.9	99.7	1065	46.9	60.4
964	50.4	99.8	1015	49.9	48.8	1066	46.7	61.5
965	50.2	99.8	1016	49.6	2.3	1067	45.5	..m"
966	50.3	99.8	1017	49.9	..m"	1068	45.5	..m"
967	49.9	99.7	1018	49.3	..m"	1069	44.2	..m"
968	51.1	100	1019	49.7	47.5	1070	43	..m"
969	50.6	99.9	1020	49.1	..m"	1071	42.5	..m"

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
1072	41	..m”	1123	55	..m”	1174	56.9	..m”
1073	39.9	..m”	1124	53.7	..m”	1175	56.4	4
1074	39.9	38.2	1125	52.1	..m”	1176	57	23.4
1075	40.1	48.1	1126	51.1	..m”	1177	56.4	41.7
1076	39.9	48	1127	49.7	25.8	1178	57	49.2
1077	39.4	59.3	1128	49.1	46.1	1179	57.7	56.6
1078	43.8	19.8	1129	48.7	46.9	1180	58.6	56.6
1079	52.9	0	1130	48.2	46.7	1181	58.9	64
1080	52.8	88.9	1131	48	70	1182	59.4	68.2
1081	53.4	99.5	1132	48	70	1183	58.8	71.4
1082	54.7	99.3	1133	47.2	67.6	1184	60.1	71.3
1083	56.3	99.1	1134	47.3	67.6	1185	60.6	79.1
1084	57.5	99	1135	46.6	74.7	1186	60.7	83.3
1085	59	98.9	1136	47.4	13	1187	60.7	77.1
1086	59.8	98.9	1137	46.3	..m”	1188	60	73.5
1087	60.1	98.9	1138	45.4	..m”	1189	60.2	55.5
1088	61.8	48.3	1139	45.5	24.8	1190	59.7	54.4
1089	61.8	55.6	1140	44.8	73.8	1191	59.8	73.3
1090	61.7	59.8	1141	46.6	99	1192	59.8	77.9
1091	62	55.6	1142	46.3	98.9	1193	59.8	73.9
1092	62.3	29.6	1143	48.5	99.4	1194	60	76.5
1093	62	19.3	1144	49.9	99.7	1195	59.5	82.3
1094	61.3	7.9	1145	49.1	99.5	1196	59.9	82.8
1095	61.1	19.2	1146	49.1	99.5	1197	59.8	65.8
1096	61.2	43	1147	51	100	1198	59	48.6
1097	61.1	59.7	1148	51.5	99.9	1199	58.9	62.2
1098	61.1	98.8	1149	50.9	100	1200	59.1	70.4
1099	61.3	98.8	1150	51.6	99.9	1201	58.9	62.1
1100	61.3	26.6	1151	52.1	99.7	1202	58.4	67.4
1101	60.4	..m”	1152	50.9	100	1203	58.7	58.9
1102	58.8	..m”	1153	52.2	99.7	1204	58.3	57.7
1103	57.7	..m”	1154	51.5	98.3	1205	57.5	57.8
1104	56	..m”	1155	51.5	47.2	1206	57.2	57.6
1105	54.7	..m”	1156	50.8	78.4	1207	57.1	42.6
1106	53.3	..m”	1157	50.3	83	1208	57	70.1
1107	52.6	23.2	1158	50.3	31.7	1209	56.4	59.6
1108	53.4	84.2	1159	49.3	31.3	1210	56.7	39
1109	53.9	99.4	1160	48.8	21.5	1211	55.9	68.1
1110	54.9	99.3	1161	47.8	59.4	1212	56.3	79.1
1111	55.8	99.2	1162	48.1	77.1	1213	56.7	89.7
1112	57.1	99	1163	48.4	87.6	1214	56	89.4
1113	56.5	99.1	1164	49.6	87.5	1215	56	93.1
1114	58.9	98.9	1165	51	81.4	1216	56.4	93.1
1115	58.7	98.9	1166	51.6	66.7	1217	56.7	94.4
1116	59.8	98.9	1167	53.3	63.2	1218	56.9	94.8
1117	61	98.8	1168	55.2	62	1219	57	94.1
1118	60.7	19.2	1169	55.7	43.9	1220	57.7	94.3
1119	59.4	..m”	1170	56.4	30.7	1221	57.5	93.7
1120	57.9	..m”	1171	56.8	23.4	1222	58.4	93.2
1121	57.6	..m”	1172	57	..m”	1223	58.7	93.2
1122	56.3	..m”	1173	57.6	..m”	1224	58.2	93.7

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
1225	58.5	93.1	1276	60.6	5.5	1327	63.1	20.3
1226	58.8	86.2	1277	61	14.3	1328	61.8	19.1
1227	59	72.9	1278	61	12	1329	61.6	17.1
1228	58.2	59.9	1279	61.3	34.2	1330	61	0
1229	57.6	8.5	1280	61.2	17.1	1331	61.2	22
1230	57.1	47.6	1281	61.5	15.7	1332	60.8	40.3
1231	57.2	74.4	1282	61	9.5	1333	61.1	34.3
1232	57	79.1	1283	61.1	9.2	1334	60.7	16.1
1233	56.7	67.2	1284	60.5	4.3	1335	60.6	16.6
1234	56.8	69.1	1285	60.2	7.8	1336	60.5	18.5
1235	56.9	71.3	1286	60.2	5.9	1337	60.6	29.8
1236	57	77.3	1287	60.2	5.3	1338	60.9	19.5
1237	57.4	78.2	1288	59.9	4.6	1339	60.9	22.3
1238	57.3	70.6	1289	59.4	21.5	1340	61.4	35.8
1239	57.7	64	1290	59.6	15.8	1341	61.3	42.9
1240	57.5	55.6	1291	59.3	10.1	1342	61.5	31
1241	58.6	49.6	1292	58.9	9.4	1343	61.3	19.2
1242	58.2	41.1	1293	58.8	9	1344	61	9.3
1243	58.8	40.6	1294	58.9	35.4	1345	60.8	44.2
1244	58.3	21.1	1295	58.9	30.7	1346	60.9	55.3
1245	58.7	24.9	1296	58.9	25.9	1347	61.2	56
1246	59.1	24.8	1297	58.7	22.9	1348	60.9	60.1
1247	58.6	..m"	1298	58.7	24.4	1349	60.7	59.1
1248	58.8	..m"	1299	59.3	61	1350	60.9	56.8
1249	58.8	..m"	1300	60.1	56	1351	60.7	58.1
1250	58.7	..m"	1301	60.5	50.6	1352	59.6	78.4
1251	59.1	..m"	1302	59.5	16.2	1353	59.6	84.6
1252	59.1	..m"	1303	59.7	50	1354	59.4	66.6
1253	59.4	..m"	1304	59.7	31.4	1355	59.3	75.5
1254	60.6	2.6	1305	60.1	43.1	1356	58.9	49.6
1255	59.6	..m"	1306	60.8	38.4	1357	59.1	75.8
1256	60.1	..m"	1307	60.9	40.2	1358	59	77.6
1257	60.6	..m"	1308	61.3	49.7	1359	59	67.8
1258	59.6	4.1	1309	61.8	45.9	1360	59	56.7
1259	60.7	7.1	1310	62	45.9	1361	58.8	54.2
1260	60.5	..m"	1311	62.2	45.8	1362	58.9	59.6
1261	59.7	..m"	1312	62.6	46.8	1363	58.9	60.8
1262	59.6	..m"	1313	62.7	44.3	1364	59.3	56.1
1263	59.8	..m"	1314	62.9	44.4	1365	58.9	48.5
1264	59.6	4.9	1315	63.1	43.7	1366	59.3	42.9
1265	60.1	5.9	1316	63.5	46.1	1367	59.4	41.4
1266	59.9	6.1	1317	63.6	40.7	1368	59.6	38.9
1267	59.7	..m"	1318	64.3	49.5	1369	59.4	32.9
1268	59.6	..m"	1319	63.7	27	1370	59.3	30.6
1269	59.7	22	1320	63.8	15	1371	59.4	30
1270	59.8	10.3	1321	63.6	18.7	1372	59.4	25.3
1271	59.9	10	1322	63.4	8.4	1373	58.8	18.6
1272	60.6	6.2	1323	63.2	8.7	1374	59.1	18
1273	60.5	7.3	1324	63.3	21.6	1375	58.5	10.6
1274	60.2	14.8	1325	62.9	19.7	1376	58.8	10.5
1275	60.6	8.2	1326	63	22.1	1377	58.5	8.2

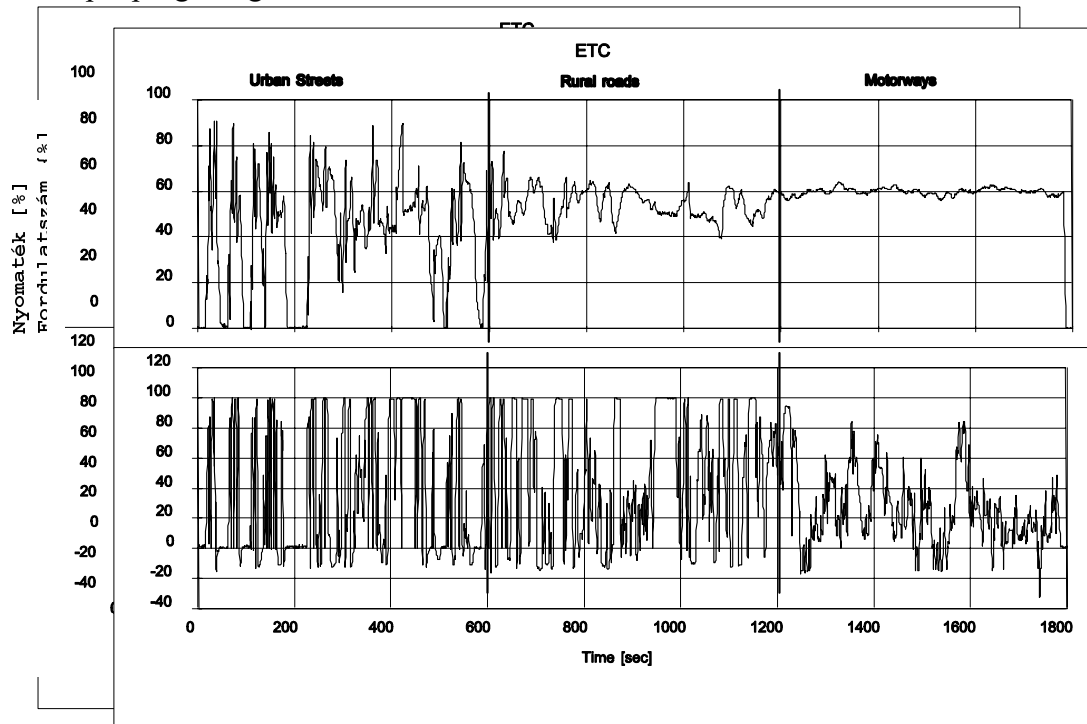
Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
1378	58.7	13.7	1429	62.3	37.4	1480	60.1	4.7
1379	59.1	7.8	1430	62.3	35.7	1481	59.9	0
1380	59.1	6	1431	62.8	34.4	1482	60.4	36.2
1381	59.1	6	1432	62.8	31.5	1483	60.7	32.5
1382	59.4	13.1	1433	62.9	31.7	1484	59.9	3.1
1383	59.7	22.3	1434	62.9	29.9	1485	59.7	..m''
1384	60.7	10.5	1435	62.8	29.4	1486	59.5	..m''
1385	59.8	9.8	1436	62.7	28.7	1487	59.2	..m''
1386	60.2	8.8	1437	61.5	14.7	1488	58.8	0.6
1387	59.9	8.7	1438	61.9	17.2	1489	58.7	..m''
1388	61	9.1	1439	61.5	6.1	1490	58.7	..m''
1389	60.6	28.2	1440	61	9.9	1491	57.9	..m''
1390	60.6	22	1441	60.9	4.8	1492	58.2	..m''
1391	59.6	23.2	1442	60.6	11.1	1493	57.6	..m''
1392	59.6	19	1443	60.3	6.9	1494	58.3	9.5
1393	60.6	38.4	1444	60.8	7	1495	57.2	6
1394	59.8	41.6	1445	60.2	9.2	1496	57.4	27.3
1395	60	47.3	1446	60.5	21.7	1497	58.3	59.9
1396	60.5	55.4	1447	60.2	22.4	1498	58.3	7.3
1397	60.9	58.7	1448	60.7	31.6	1499	58.8	21.7
1398	61.3	37.9	1449	60.9	28.9	1500	58.8	38.9
1399	61.2	38.3	1450	59.6	21.7	1501	59.4	26.2
1400	61.4	58.7	1451	60.2	18	1502	59.1	25.5
1401	61.3	51.3	1452	59.5	16.7	1503	59.1	26
1402	61.4	71.1	1453	59.8	15.7	1504	59	39.1
1403	61.1	51	1454	59.6	15.7	1505	59.5	52.3
1404	61.5	56.6	1455	59.3	15.7	1506	59.4	31
1405	61	60.6	1456	59	7.5	1507	59.4	27
1406	61.1	75.4	1457	58.8	7.1	1508	59.4	29.8
1407	61.4	69.4	1458	58.7	16.5	1509	59.4	23.1
1408	61.6	69.9	1459	59.2	50.7	1510	58.9	16
1409	61.7	59.6	1460	59.7	60.2	1511	59	31.5
1410	61.8	54.8	1461	60.4	44	1512	58.8	25.9
1411	61.6	53.6	1462	60.2	35.3	1513	58.9	40.2
1412	61.3	53.5	1463	60.4	17.1	1514	58.8	28.4
1413	61.3	52.9	1464	59.9	13.5	1515	58.9	38.9
1414	61.2	54.1	1465	59.9	12.8	1516	59.1	35.3
1415	61.3	53.2	1466	59.6	14.8	1517	58.8	30.3
1416	61.2	52.2	1467	59.4	15.9	1518	59	19
1417	61.2	52.3	1468	59.4	22	1519	58.7	3
1418	61	48	1469	60.4	38.4	1520	57.9	0
1419	60.9	41.5	1470	59.5	38.8	1521	58	2.4
1420	61	32.2	1471	59.3	31.9	1522	57.1	..m''
1421	60.7	22	1472	60.9	40.8	1523	56.7	..m''
1422	60.7	23.3	1473	60.7	39	1524	56.7	5.3
1423	60.8	38.8	1474	60.9	30.1	1525	56.6	2.1
1424	61	40.7	1475	61	29.3	1526	56.8	..m''
1425	61	30.6	1476	60.6	28.4	1527	56.3	..m''
1426	61.3	62.6	1477	60.9	36.3	1528	56.3	..m''
1427	61.7	55.9	1478	60.8	30.5	1529	56	..m''
1428	62.3	43.4	1479	60.7	26.7	1530	56.7	..m''

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mn	%	%	mn	%	%	mn	%	%
1531	56.6	3.8	1582	59.9	73.6	1633	62.5	31
1532	56.9	..m"	1583	59.8	74.1	1634	62.3	31.3
1533	56.9	..m"	1584	59.6	84.6	1635	62.6	31.7
1534	57.4	..m"	1585	59.4	76.1	1636	62.3	22.8
1535	57.4	..m"	1586	60.1	76.9	1637	62.7	12.6
1536	58.3	13.9	1587	59.5	84.6	1638	62.2	15.2
1537	58.5	..m"	1588	59.8	77.5	1639	61.9	32.6
1538	59.1	..m"	1589	60.6	67.9	1640	62.5	23.1
1539	59.4	..m"	1590	59.3	47.3	1641	61.7	19.4
1540	59.6	..m"	1591	59.3	43.1	1642	61.7	10.8
1541	59.5	..m"	1592	59.4	38.3	1643	61.6	10.2
1542	59.6	0.5	1593	58.7	38.2	1644	61.4	..m"
1543	59.3	9.2	1594	58.8	39.2	1645	60.8	..m"
1544	59.4	11.2	1595	59.1	67.9	1646	60.7	..m"
1545	59.1	26.8	1596	59.7	60.5	1647	61	12.4
1546	59	11.7	1597	59.5	32.9	1648	60.4	5.3
1547	58.8	6.4	1598	59.6	20	1649	61	13.1
1548	58.7	5	1599	59.6	34.4	1650	60.7	29.6
1549	57.5	..m"	1600	59.4	23.9	1651	60.5	28.9
1550	57.4	..m"	1601	59.6	15.7	1652	60.8	27.1
1551	57.1	1.1	1602	59.9	41	1653	61.2	27.3
1552	57.1	0	1603	60.5	26.3	1654	60.9	20.6
1553	57	4.5	1604	59.6	14	1655	61.1	13.9
1554	57.1	3.7	1605	59.7	21.2	1656	60.7	13.4
1555	57.3	3.3	1606	60.9	19.6	1657	61.3	26.1
1556	57.3	16.8	1607	60.1	34.3	1658	60.9	23.7
1557	58.2	29.3	1608	59.9	27	1659	61.4	32.1
1558	58.7	12.5	1609	60.8	25.6	1660	61.7	33.5
1559	58.3	12.2	1610	60.6	26.3	1661	61.8	34.1
1560	58.6	12.7	1611	60.9	26.1	1662	61.7	17
1561	59	13.6	1612	61.1	38	1663	61.7	2.5
1562	59.8	21.9	1613	61.2	31.6	1664	61.5	5.9
1563	59.3	20.9	1614	61.4	30.6	1665	61.3	14.9
1564	59.7	19.2	1615	61.7	29.6	1666	61.5	17.2
1565	60.1	15.9	1616	61.5	28.8	1667	61.1	..m"
1566	60.7	16.7	1617	61.7	27.8	1668	61.4	..m"
1567	60.7	18.1	1618	62.2	20.3	1669	61.4	8.8
1568	60.7	40.6	1619	61.4	19.6	1670	61.3	8.8
1569	60.7	59.7	1620	61.8	19.7	1671	61	18
1570	61.1	66.8	1621	61.8	18.7	1672	61.5	13
1571	61.1	58.8	1622	61.6	17.7	1673	61	3.7
1572	60.8	64.7	1623	61.7	8.7	1674	60.9	3.1
1573	60.1	63.6	1624	61.7	1.4	1675	60.9	4.7
1574	60.7	83.2	1625	61.7	5.9	1676	60.6	4.1
1575	60.4	82.2	1626	61.2	8.1	1677	60.6	6.7
1576	60	80.5	1627	61.9	45.8	1678	60.6	12.8
1577	59.9	78.7	1628	61.4	31.5	1679	60.7	11.9
1578	60.8	67.9	1629	61.7	22.3	1680	60.6	12.4
1579	60.4	57.7	1630	62.4	21.7	1681	60.1	12.4
1580	60.2	60.6	1631	62.8	21.9	1682	60.5	12
1581	59.6	72.7	1632	62.2	22.2	1683	60.4	11.8

Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma	Idő	Normá Fordul	Normá Nvoma
mp	%	%	mp	%	%	mp	%	%
1684	59.9	12.4	1735	61.1	25.6	1786	0	0
1685	59.6	12.4	1736	61	14.6	1787	0	0
1686	59.6	9.1	1737	61	10.4	1788	0	0
1687	59.9	0	1738	60.6	„m”	1789	0	0
1688	59.9	20.4	1739	60.9	„m”	1790	0	0
1689	59.8	4.4	1740	60.8	4.8	1791	0	0
1690	59.4	3.1	1741	59.9	„m”	1792	0	0
1691	59.5	26.3	1742	59.8	„m”	1793	0	0
1692	59.6	20.1	1743	59.1	„m”	1794	0	0
1693	59.4	35	1744	58.8	„m”	1795	0	0
1694	60.9	22.1	1745	58.8	„m”	1796	0	0
1695	60.5	12.2	1746	58.2	„m”	1797	0	0
1696	60.1	11	1747	58.5	14.3	1798	0	0
1697	60.1	8.2	1748	57.5	4.4	1799	0	0
1698	60.5	6.7	1749	57.9	0	1800	0	0
1699	60	5.1	1750	57.8	20.9			
1700	60	5.1	1751	58.3	9.2			
1701	60	9	1752	57.8	8.2			
1702	60.1	5.7	1753	57.5	15.3			
1703	59.9	8.5	1754	58.4	38			
1704	59.4	6	1755	58.1	15.4			
1705	59.5	5.5	1756	58.8	11.8			
1706	59.5	14.2	1757	58.3	8.1			
1707	59.5	6.2	1758	58.3	5.5			
1708	59.4	10.3	1759	59	4.1			
1709	59.6	13.8	1760	58.2	4.9			
1710	59.5	13.9	1761	57.9	10.1			
1711	60.1	18.9	1762	58.5	7.5			
1712	59.4	13.1	1763	57.4	7			
1713	59.8	5.4	1764	58.2	6.7			
1714	59.9	2.9	1765	58.2	6.6			
1715	60.1	7.1	1766	57.3	17.3			
1716	59.6	12	1767	58	11.4			
1717	59.6	4.9	1768	57.5	47.4			
1718	59.4	22.7	1769	57.4	28.8			
1719	59.6	22	1770	58.8	24.3			
1720	60.1	17.4	1771	57.7	25.5			
1721	60.2	16.6	1772	58.4	35.5			
1722	59.4	28.6	1773	58.4	29.3			
1723	60.3	22.4	1774	59	33.8			
1724	59.9	20	1775	59	18.7			
1725	60.2	18.6	1776	58.8	9.8			
1726	60.3	11.9	1777	58.8	23.9			
1727	60.4	11.6	1778	59.1	48.2			
1728	60.6	10.6	1779	59.4	37.2			
1729	60.8	16	1780	59.6	29.1			
1730	60.9	17	1781	50	25			
1731	60.9	16.1	1782	40	20			
1732	60.7	11.4	1783	30	15			
1733	60.9	11.3	1784	20	10			
1734	61.1	11.2	1785	10	5			

„m”= mozgatónyomaték

Az ETC fékpadprogram grafikus ábrázolása az 5. ábrán látható.



Urban Streets	Városi utak	Motorways	Autópályák
Rural Roads	Vidéki utak	Time [sec]	Idő [mp]

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 fordulatszám-mérő rendszer leolvasási pontosságának a leolvasott érték $\pm 2\%$ -án belül kell lennie. A nyomatékmérő 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 belülinek 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 ± 4 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. Gázszerítés

Az opcionális gázszerítő készülék csak minimális hatással lehet a mért gázok koncentrációjára. Kémiai szárítók 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. függelége 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 abszorpció (NDIR) gázelemző készüléknek kell lennie.

3.3.2. Szén-dioxid- (CO₂-) elemzés

A szén-dioxid-elemző készüléknek nem diszperzív infravörös abszorpció (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 K ±10 K (190 ±10°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, gázkromatográfal (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 vezetékszakaszból 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 átbocsátóképességének elég nagynek 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/1075 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 $295 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($22^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) közötti értéken kell tartani. A nedvességtartalmat $282,5 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($9,5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) harmatpont és $45\% \pm 8\%$ 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 referenciaszűrőpárt 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) $20 \mu\text{g}$ -nak, felbontásának $10 \mu\text{g}$ -nak (1 osztás = $10 \mu\text{g}$) kell lennie. 70 mm -nél kisebb átmérőjű szűrők esetében a pontosságnak és a felbontásnak $2 \mu\text{g}$ -nak, illetve $1 \mu\text{g}$ -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 $0-30 \text{ m}^{-1}$ fényelnyelési együttható tartománynak, a leolvashatóságnak a $0,01 \text{ m}^{-1}$ fényelnyelési együtthatónak kell megfelelnie.

5.2.4. A műszer válasziideje

A füstölésmérő fizikai válasziideje nem lehet $0,2 \text{ mp}$ -nél hosszabb. A fizikai válasziidő 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 $0,1 \text{ mp}$ -nél rövidebb idő alatt változik meg.

A füstölésmérő fizikai válasziideje nem lehet $0,05 \text{ mp}$ -nél hosszabb. A villamos válasziidő az az idő, amely aközött telik el, hogy a füstölésmérő kimenő jele a teljes méréstartomány 10% -át, illetve 90% -át eléri, ha a fényforrás $0,01 \text{ mp}$ -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 készülékeknél 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

($40 \pm 2\%$ 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 \pm 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 N₂-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. Gáztömörségi vizsgálat

El kell végezni a rendszer gáztömörségi 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 nullázógázzal kalibrálógázra való átváltással. Ha megfelelő idő eltelte 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-, CO₂, 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 előállítása

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 görbéből és a kalibrálási pontokból 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

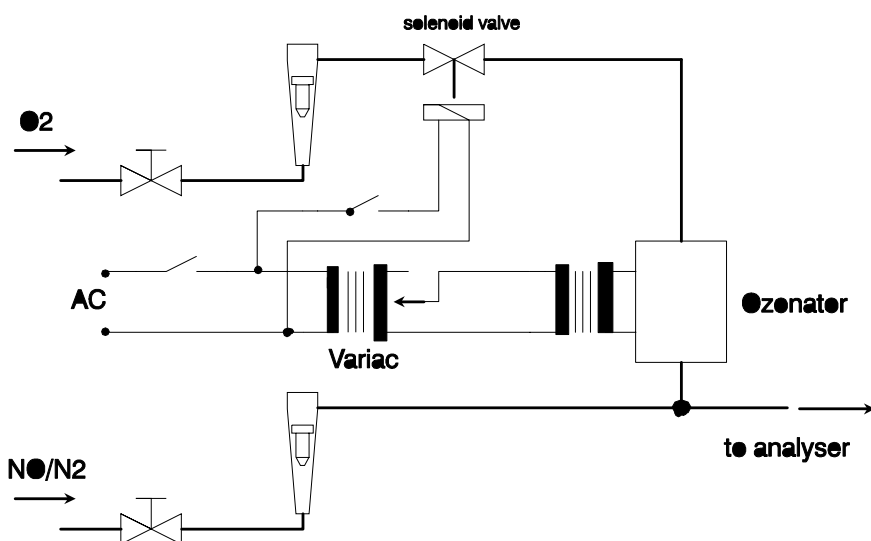
A szokásosan használt működési tartományokat minden elemzés előtt ellenőrizni kell az alábbi eljárással.

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).



solenoid valve	Mágnesszelep
AC	Váltakozó áram
Variac	Változtatható feszültségű transzformátor
Ozonator	Ózonfejlesztő
to analyser	A gázelemző készülékhez

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:

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

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 szerint 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. Hatékonysági 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, amelynél 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 válaszjelként. A koncentrációt $\pm 2\%$ -os pontossággal kell ismerni egy térfogatban kifejezett gravimetrikus etalonértékhez képest. Ezen felül a gáztartályt 24 órán át $298 \text{ K} \pm 5$

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:

Propán és nitrogén $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

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 tesztben 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-, CO₂- 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 CO₂ lehet hatással. Ezért egy, a vizsgálat során használt legmagasabb üzemi tartomány teljes skálaértéke 80-100%-ának megfelelő koncentrációjú CO₂-kalibráló gázt kell szobahőmérsékleten vízen átbuborékoltatni, 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 CO₂ 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. CO₂-csillapítási vizsgálat

Egy, a legmagasabb üzemi tartomány teljes skálaértéke 80-100%-ának megfelelő koncentrációjú CO₂-kalibrálógazt kell átengedni az NDIR elemző készüléken, és a CO₂-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 CO₂-, illetve NO-értékeket „B”-vel, illetve „C”-vel jelölve fel kell jegyezni. Ekkor a CO₂-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:

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

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-kalibrálógaz 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-kalibrálógaz 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-kalibrálógazt kell átengedni a (H)CLD elemzőkészüléken, és a NO-értéket „D”-vel jelölve fel kell jegyezni. Ezután a NO-gázt szobahőmérsékleten vízen 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”-fel jelölve fel kell jegyezni. A keveréknek a buborékolatató-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-kalibrálógaz 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), $H/C = 1,8:1$ atomszamarányt feltételezve az üzemanyagban, az alábbiak szerint kell a hígítatlan CO_2 -kalibrálógaz 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-kalibrálógaz NO_2 -koncentrációja minimális legyen, mert a csillapítás számításánál a NO_2 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 -változtatás 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 paraméterét a szivattyúval sorbakapcsolt áramlásmérő paramétereivel egy időben kell mérni. A számított áramlási értéket (m^3/min -ben a szivattyú belépő csomójánál, 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 $\text{m}^3/\text{fordulat}$ egységben kifejezett szivattyúáramlásra (V_0) kell átalakítani, a szivattyú belépő csomójánál fennálló abszolút hőmérséklet és nyomás figyelembevételével az alábbiak szerint:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} * \frac{T}{273} * \frac{101.3}{P_A}$$

ahol

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

T = hőmérséklet a szivattyú belépő csomójánál, K

p_A = abszolút nyomás a szivattyú belépő csomójánál ($p_B - p_1$), 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 csomója közötti nyomáskülönbség és a szivattyú kilépőjén mért abszolút nyomás közötti korrelációs függvény (X_0) az alábbiak szerint számítandó:

$$X_0 = \frac{1}{n} * \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

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:

$$V_0 = D_0 - m * (X_0)$$

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 egyenletből 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:

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

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:

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

ahol

- Q_s = levegőáram normál körülmények között (101,3 kPa, 273 K), m³/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 szórást. A szórás 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 (\equiv 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 olyannak 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 ajánlásai 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 ajánlásai szerint a fényelnyelés-leolvasási üzemmódban kell ellenőrizni. Három semleges, a 4. melléklet 4. függeléke 5.2.5. bekezdésében szereplő követelményeknek megfelelő, ismert áteresztőképességű szűrőt kell a füstölésmérőbe helyezni, és az értékeket fel kell jegyezni. A semleges szűrők névleges fényelnyelésének 10%, 20% és 40% körülnek kell lennie.

A linearitás legfeljebb a fényelnyelés $\pm 2\%$ -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.

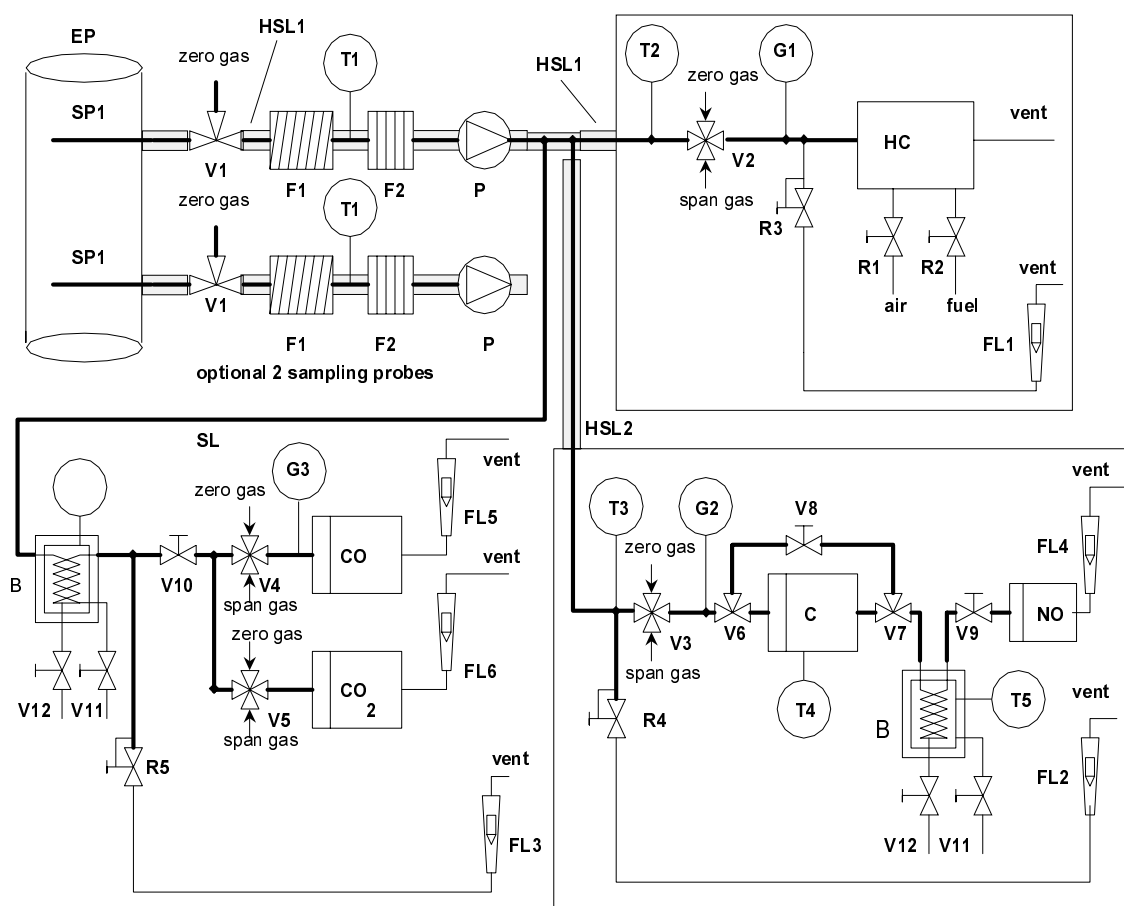
4. melléklet – 6. függelék

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.



zero gas	nullázógáz	optional 2 sampling probes	2 opcionális mintavevő szonda
span gas	kalibráló gáz	air	levegő
fuel	üzemanyag	vent	szellőző

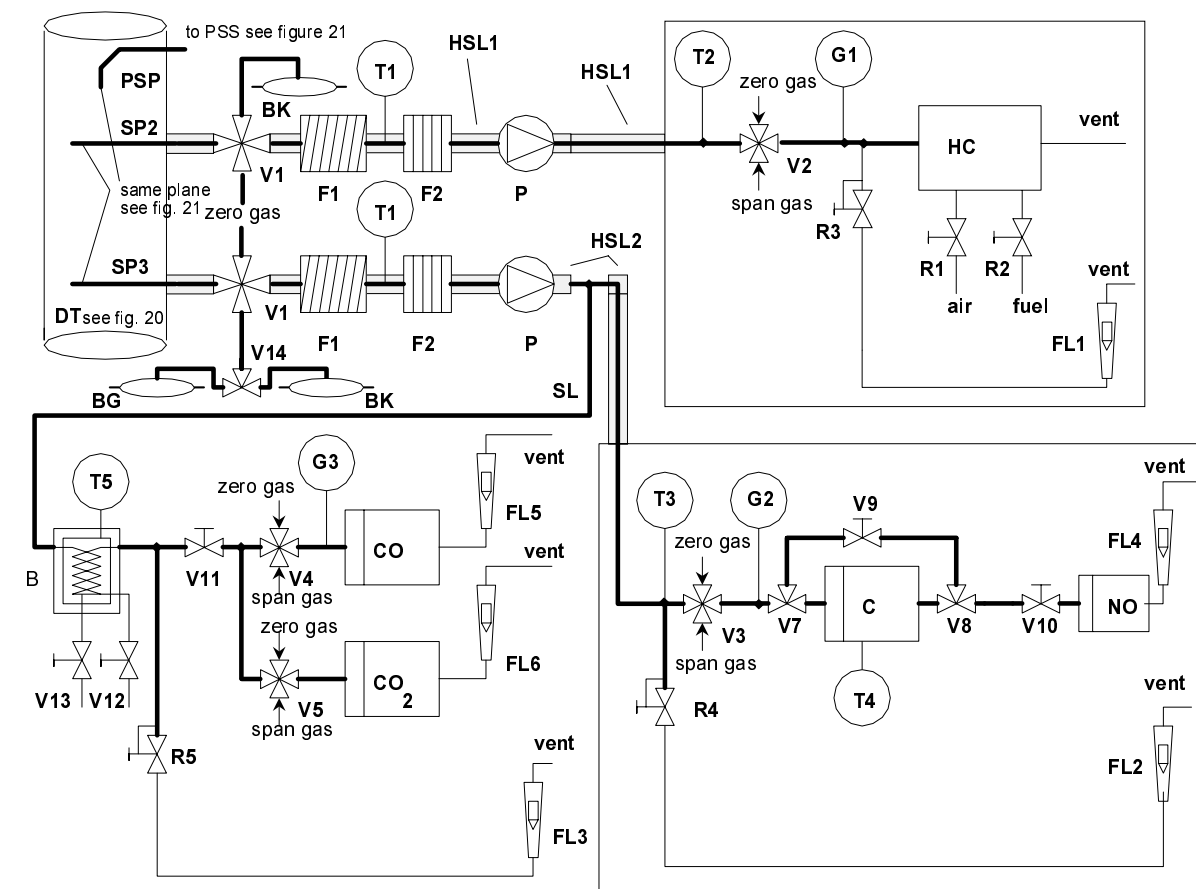
7. ábra - A hígítatlan kipufogógáz CO, CO₂, NO_x és HC összetevőit elemző rendszer folyamatábrája; csak az ESC-vizsgálatnál

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 használata 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 elemzőkészülékekhez belső megosztással csatlakozó mintavevő szondával lehet venni. Ügyelni kell arra, hogy az elemzőrendszer egyetlen pontján se következhesse be a kipufogógáz-összetevők kondenzációja (a vizet és kénsavat is beleértve).



to PSS see figure 21

PSS-hez, lásd a 21.

same plane see fig. 21

azonos sík, lásd a 21.

	ábrát		ábrát
zero gas	nullázógáz	span gas	kalibráló gáz
see fig. 20	lásd a 20. ábrát	air	levegő
fuel	üzemanyag	vent	szellőző

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 alagútméteri 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 örvényhatásokról mentes legyen,
- úgy legyen fűtve, hogy a szondából való kilépés helyén a gáz hőmérsékletét $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$) 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-elemzőkészülethez vezeti.

A mintavevő vezeték:

- belső átmérője legalább 5 mm, legfeljebb 13,5 mm legyen,
- rozsdamentes acélból vagy PTFE-ből készüljön,
- minden külön szabályozott fűtött szakaszon mérve $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$) 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 $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$) 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 Hátterzsák (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 vízcsapdában, 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.

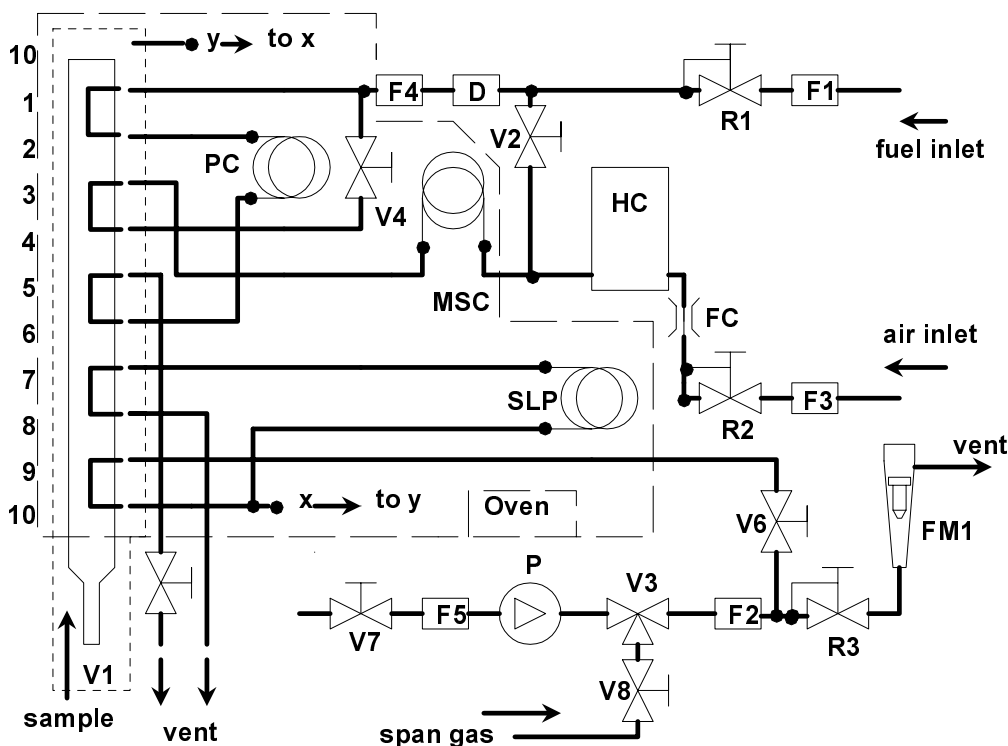
1.3. Nem metán szénhidrogének (NMHC) elemzése (csak földgázüzemű motoroknál)

1.3.1. Gázkromatográfiás módszer (GC, 9. ábra)

A GC-módszer alkalmazása esetén a minta egy kicsi, megmért mennyiségét befecskendezik egy elemző toronyba, amelyen egy semleges vivőgáz átmossa azt. A torony az egyes összetevőket forráspontjuk alapján szétválasztja úgy, hogy azok különböző időkben mosódnak ki a toronyból. Ezután egy detektoron haladnak át, amely egy, a koncentrációjuktól függő villamos jelet ad. Mivel ez egy nem folyamatos elemzési technika, csak a 4. melléklet 4. függelékének 3.4.2. bekezdésében leírt zsákos mintavételi módszerrel együtt használható.

Az NMHC-hez FID-del ellátott, automatizált GC-t kell használni. A kipufogógázból vett mintát mintavevő zsákkal kell felfogni, majd egy részét ki kell venni, és a GC-be kell fecskendezni. A minta a Porapak-toronyban két részre különül el (CH₄/levegő/CO és NMHC/CO₂/H₂O). A molekulaszűrő torony a CH₄-et elválasztja a levegőtől és a CO-tól, mielőtt a FID-be beengedné, ahol a koncentráció mérésére kerül sor. Az egyik minta befecskendezésétől a következő minta befecskendezéséig terjedő teljes ciklus 30 másodperc alatt folytatható le. Az NMHC meghatározásához a CH₄-koncentrációt ki kell vonni a teljes HC-koncentrációból (lásd a 4. melléklet 2. függelékének 4.3.1. bekezdését).

A 9. ábrán egy tipikus, a CH₄ rutinszerű meghatározásához összeállított GC látható. A bevett szakmai megítélés alapján más GC-módszerek is használhatók.



to x	x-hez	fuel inlet	üzemanyag-bevezetés
air inlet	levegőbevezetés	vent	szellőző
to y	y-hoz	Oven	kemence
sample	minta	span gas	kalibráló gáz

9. ábra - A metánelemzés (GC-módszer) folyamatábrája

A 9. ábra elemei:

PC Porapak oszlop

Porapak N, 180/300 μm (50/80 szitasűrűség), 610 mm hossz \times 2,16 mm belső átmérő használandó, és az első használat előtt legalább 12 órán át 423 K (150°C)-on vivőgázzal kondicionálandó.

MSC Molekulaszűrő oszlop

13X típus, 250/350 μm (45/60 szitasűrűség), 1220 mm hossz \times 2,16 mm belső átmérő használandó, és az első használat előtt legalább 12 órán át 423 K (150°C)-on vivőgázzal kondicionálandó.

OV Kemence

A tornyok és szelepek stabil hőmérsékletének biztosításához az elemzők működése

során, valamint a tornyok 423 K (150°C) hőmérsékleten történő kondicionálásához.

SLP Mintavevő hurok

Elegendően hosszú rozsdamentes acéleső körülbelül 1 cm³ térfogat eléréséhez.

P Szivattyú

A mintának a gázkromatográfba történő továbbítására.

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 Nyomákszabályzók

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.

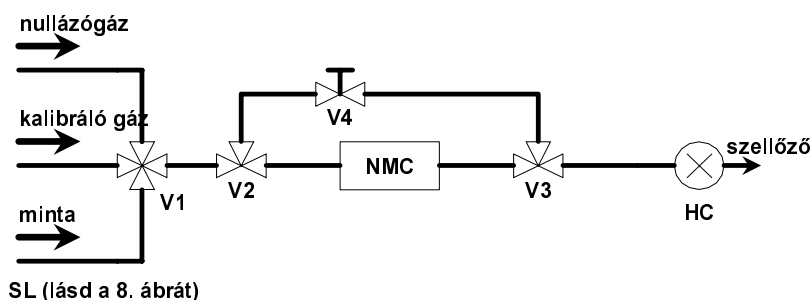
FL1 Áramlásmérő

A minta megkerülő-áramlásának méréséhez.

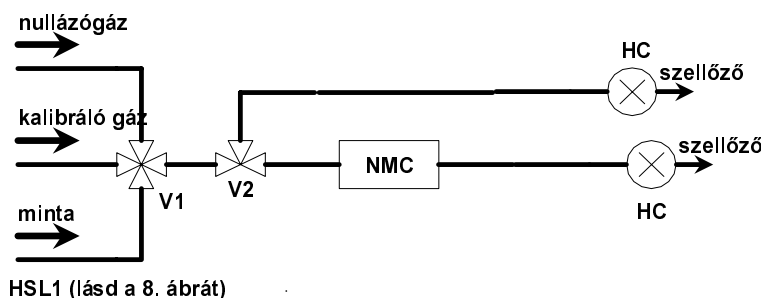
1.3.2. Nem metán eltávolító módszer (NMC, 10. ábra)

Az eltávolító a CH_4 kivételével minden szénhidrogént CO_2 -vé és H_2O -vá oxidál úgy, hogy a mintát az NMC-n át bocsátva 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 összesítéses 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 -értékeknél. 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



Összetítéses 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 nyerése 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 méreteloszlását nem. Ez utóbbira általában nincs is szükség, mert a részecskék elég kicsinyek ahhoz, hogy az áramvonalakat kövessék.

Áramlás-szabályozású rendszerek koncentrációméréssel (13–17. ábrák)

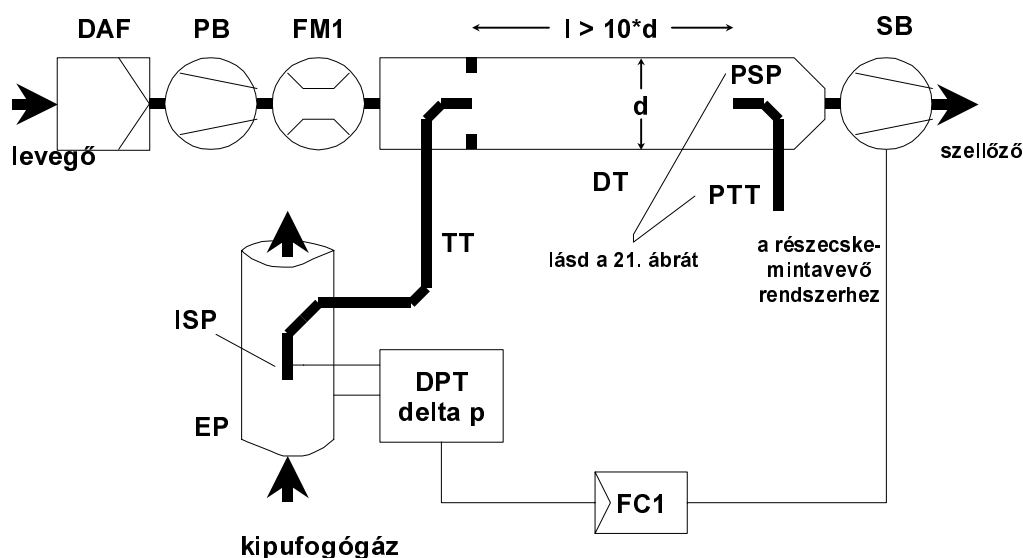
Ezeknél a rendszereknél a mintavétel a teljes kipufogógáz-áramból történik a hígítólevegő áramlásának és a teljes hígított kipufogógáz-mennyiség áramlásának szabályozásával. A hígítási arányt a motor kipufogógázaiban természetesen előforduló nyomjelző gázok, mint pl. a CO₂ vagy a NO_x koncentrációjából 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 szénmérleg 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 arány a két áramlás különbségéből állapítható meg. Fontos, hogy az áramlásmérők egymáshoz képest pontosan legyenek kalibrálva, mivel a két

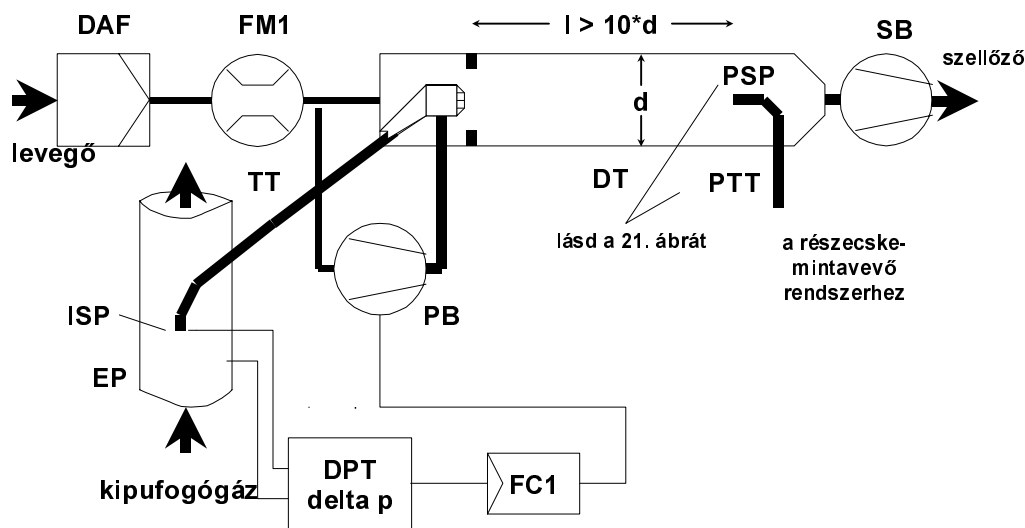
áramlás relatív nagysága nagyobb hígítási arányok (15-szörös és nagyobb hígítás) esetén jelentős hibákat okozhat. Az áramlás szabályozása itt igen egyszerű, mert a hígítandó kipufogógáz-áram állandó értéken tartása mellett szükség esetén a hígítólevegő áramlása változtatható.

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.



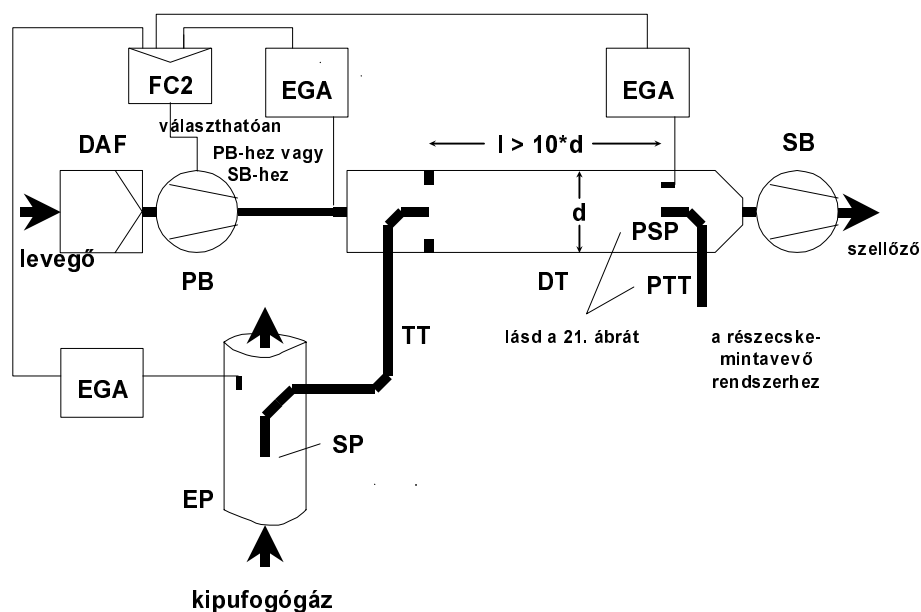
11. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel – szívóventilátor (SB)-vezérlés

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 nyomásjelátalakító 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.



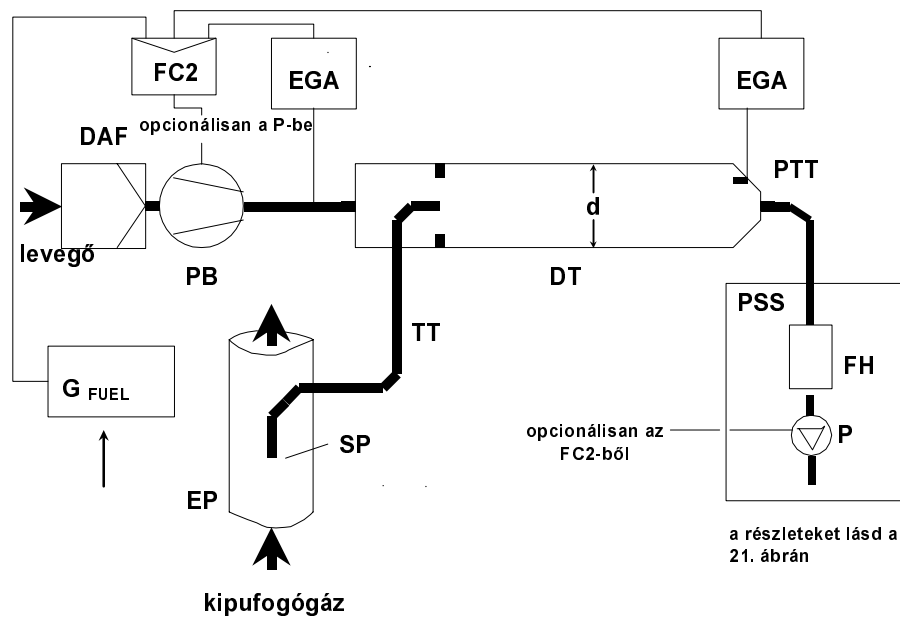
12. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer izokinetikus szondával és részmintavétellel – nyomóventilátor(PB)-vezérlés

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 nyomáskülönbségét a DPT nyomásjelátalakító 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.



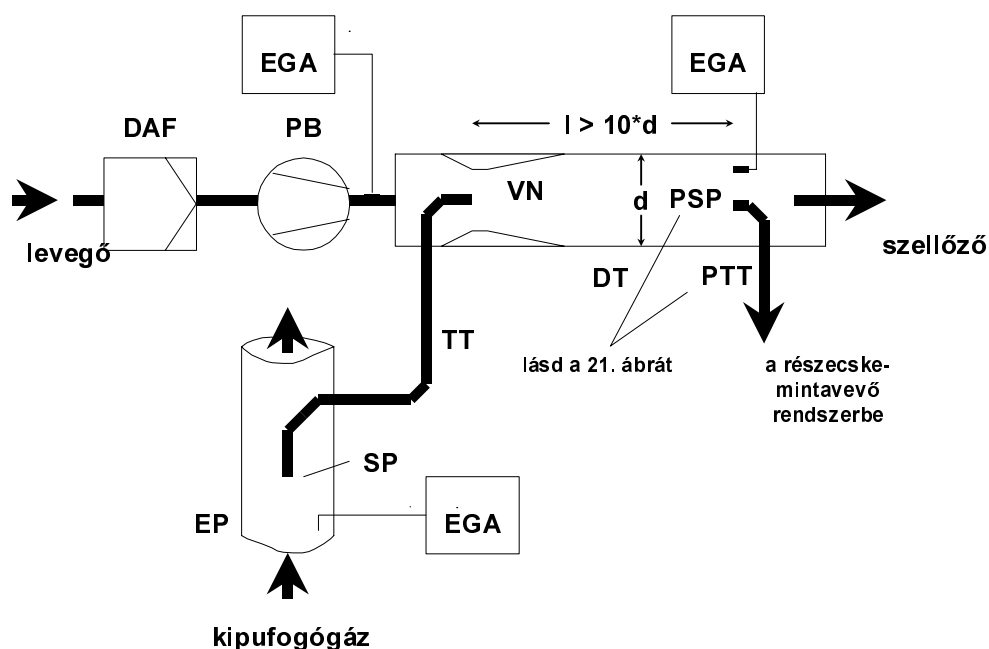
13. ábra - Részáramú hígítórendszer CO₂- vagy NO_x-koncentrációméréssel és részmintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba. A nyomjelzőgáz (CO₂ 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.



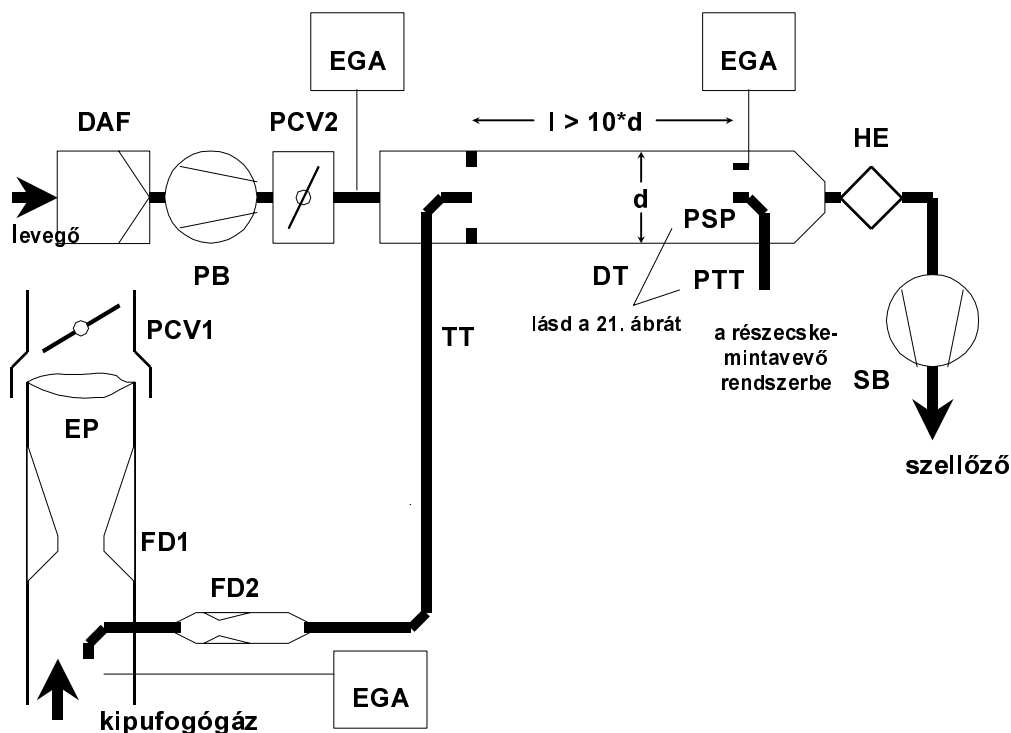
14. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer CO₂-koncentrációméréssel, szénmérleggel és teljes mintavétellel

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.



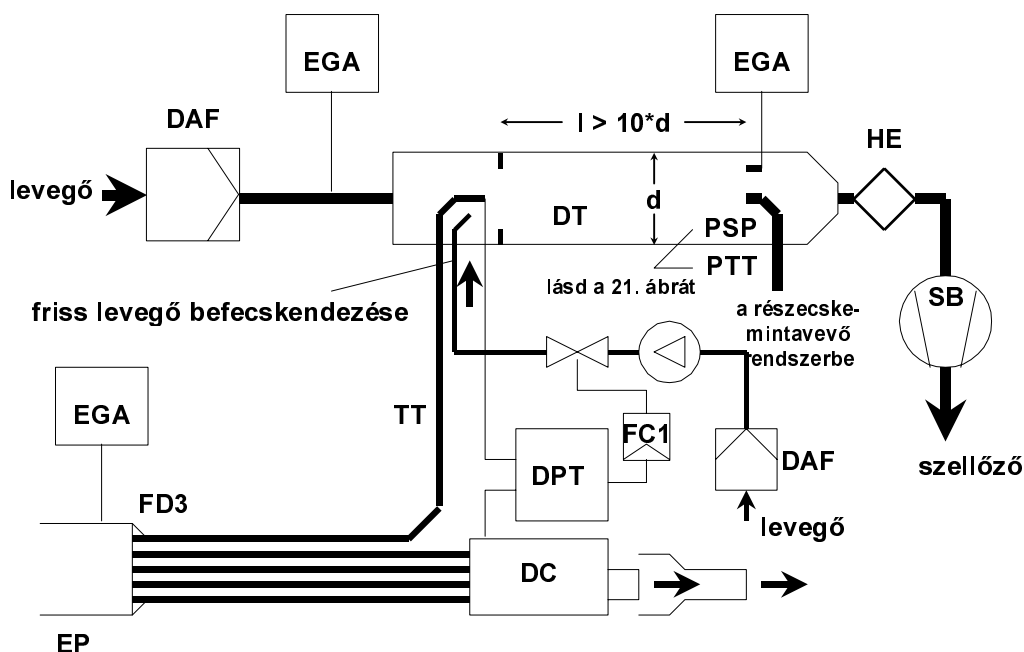
15. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer egy Venturi-csővel, koncentrációméréssel és részmintavétellel

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 (CO_2 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.



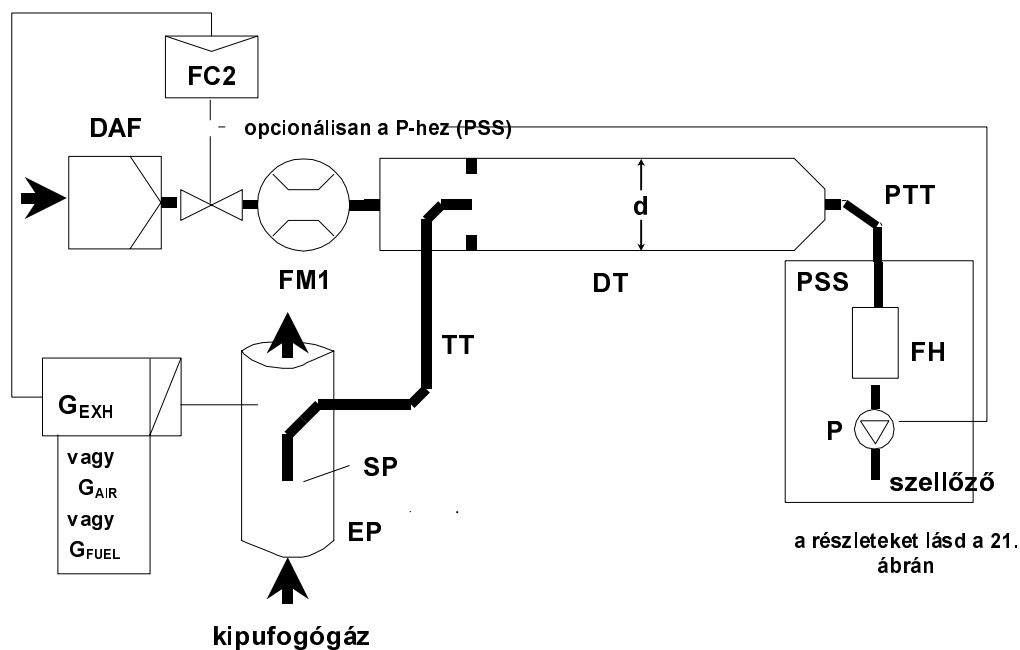
16. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer két Venturi-csővel vagy két mérőperemmel, koncentrációméréssel és részmintavétellel

A hígítatlan kipufogógáz az EP kipufogócsőből az SP mintavevő szondán és a TT átvezető csövön keresztül kerül a DT hígítóalagútba, egy mérőperemből 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.



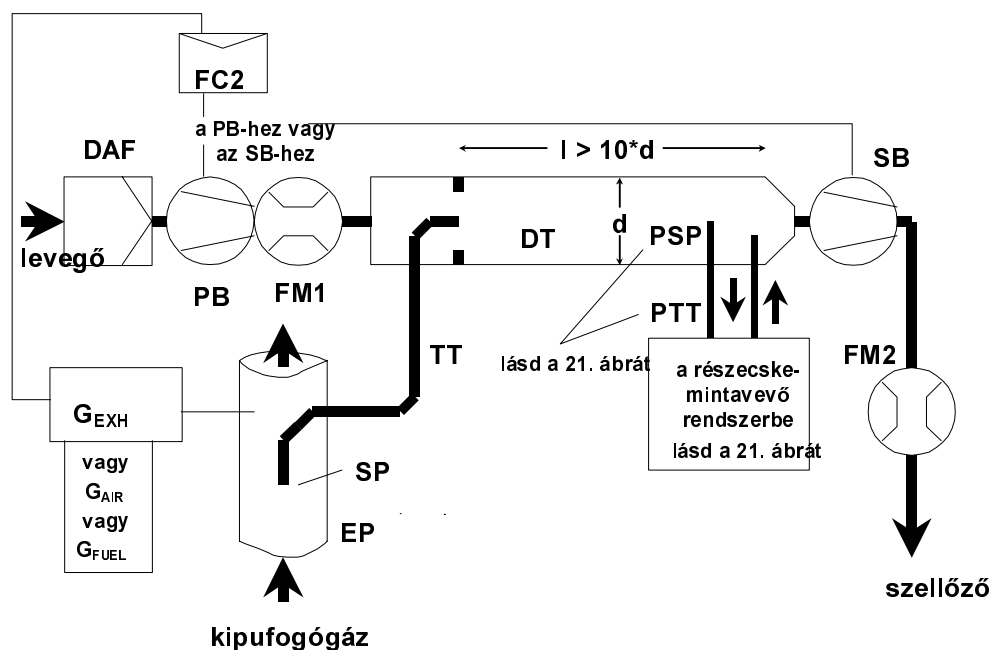
17. ábra - Részleges átáramlású hígítórendszer többcsöves megosztással, koncentrációméréssel és részmintavétellel

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 nyomáskülönbségjelátalakító 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 átömlő 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 hosszban nem lehetnek a kipufogócsőben könyökök, hajlatok és hirtelen átmérőváltozások. A mintavételi zónában a gázsebességnek – az alapjáratú üzemmód kivételével – 10 m/s-nél nagyobbaknak 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 hosszban egyenes legyen.

SP Mintavevő szonda (10., 14., 15., 16., 18. és 19. ábra)

A belső átmérőnek legalább 4 mm-nek kell lennie. A kipufogócső és a mintavevő szonda átmérőjének aránya legalább 4 legyen. A szonda egy, az áramlással szembe fordított 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 szembe fordítva 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 egynél több elemzőkészülék is használható. A mérőrendszerek pontosságának olyanoknak 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 hígítóalagút 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 szabályzókörben nem lehet ± 3 Pa-nál nagyobb. A nyomásingadozások átlaga a hígítóalagútban 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 fecskendezett 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 hígítóalagútba egy Venturi-cső van beépítve, hogy szívóhatást hozzon létre a TT átvezető cső kilépési pontjának környezetében. A TT-n átfolyó gázáramot a Venturi-zónában fellépő nyomatékcsere határozza meg, és alapjában véve arányos a PB nyomóventilátor áramával, ezáltal állandó hígítási arányt biztosítva. Mivel a nyomatékcsere 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 felfűthető 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)

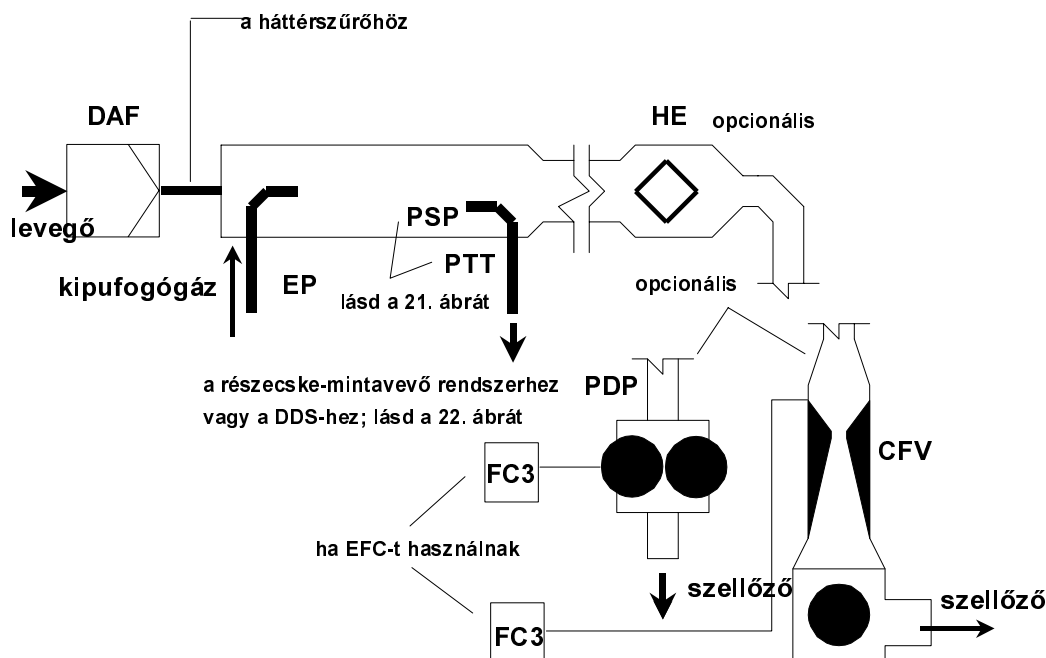
A hőcserélő teljesítményének elég nagynek kell lennie ahhoz, hogy az SB szívóventilátor belépő oldalán a hőmérsékletet a vizsgálat során megfigyelt átlagos üzemi hőmérséklethez képest ± 11 K értéken tartsa.

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 átáramlású 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-gyűjtőcsövétől, a turbófeltöltő kilépő csonkjától vagy az utókezelő készüléktől a hígítóalagútig nem lehet hosszabb 10 méternél. Ha a kipufogócső a motor kipufogó-gyűjtőcsövétől, 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 ajánlatos 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 motorfordulatszámánál és -terhelésnél a 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 motorfordulatszámánál és -terhelésnél a 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-mintavevő rendszeren belüli gázáram folyamatos mérésére és az arányos mintavétel szabályozására. Ebből a célból a folyamatosan mért gázáramjelek szolgálnak a részecske-mintavevő rendszer részecskeszűrőin áthaladó mintaáram megfelelő

korrigálására (lásd a 2.4. bekezdés 21. és 22. ábráját).

DT Hígítóalagút

A hígítóalagút:

- elég kis átmérőjű legyen ahhoz, hogy turbulens áramlást idézzon elő (a Reynolds-szám 4000-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 megszűrni 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:

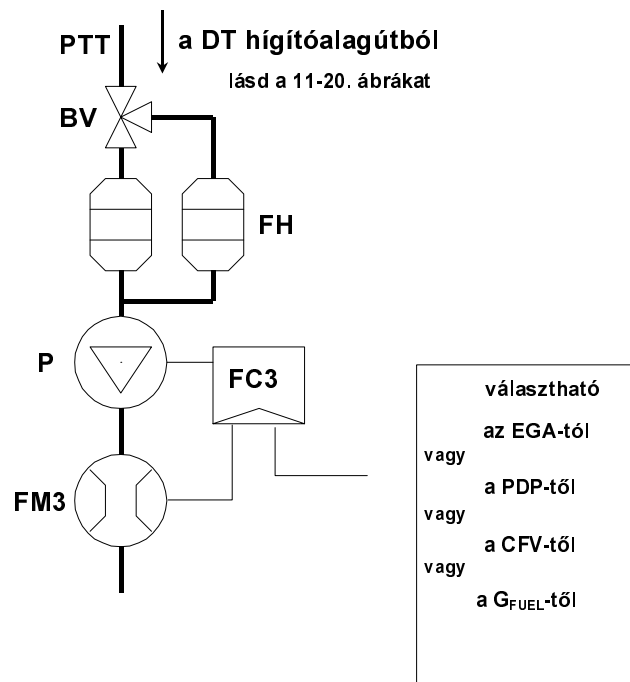
- az áramlással szembe fordítva legyen beszerelve olyan helyen, ahol a hígítólevegő és a kipufogógáz már jól összekeveredett, azaz a hígítórendszer DT hígítóalagútjának középvonalában, áramlásirányban körülbelül 10 alagútmérőnyi távolsággal az után a pont után, ahol a kipufogógáz belépett a hígítóalagútba,
- legalább 12 mm belső átmérőjű legyen,
- közvetlen melegítéssel vagy a hígítólevegő előmelegítésével legfeljebb 325 K (52°C) csőfal-hőmérsékletre felfűthető 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 részáramú 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 részáramú hígítórendszerből vagy a teljesáramú 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.

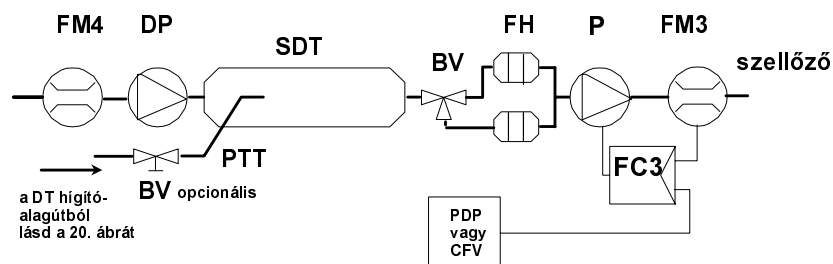
Ebben az előírásban egy teljes áramlású hígítórendszer kétszeres hígítórendszerét (22. ábra) egy, a 21. ábrán látható tipikus részecske-mintavevő rendszer egy sajátos változatának tekintjük. A kétszeres hígítórendszer a részecske-mintavevő rendszer minden fontos elemét, így például szűrőtartókat és mintavevő szivattyút, továbbá bizonyos hígítási lehetőségeket, például hígítólevegő-betáplálást és másodlagos hígítóalagutat is tartalmaz.

A szabályozókörök lökésszerű igénybevételének elkerülése érdekében ajánlatos a mintavevő szivattyút az egész vizsgálati folyamat alatt járatni. 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 1020 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 mintavételező 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 felfűthető lehet, feltéve, hogy a levegő hőmérséklete nem haladja meg a 325 K (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 felfűthető 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 felfűthető(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 $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$) 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 áramláskiegyenlítő (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 mintavevő szivattyútól ahhoz, hogy a belépő gáz hőmérséklete állandó (± 3 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 $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$) 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 e 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

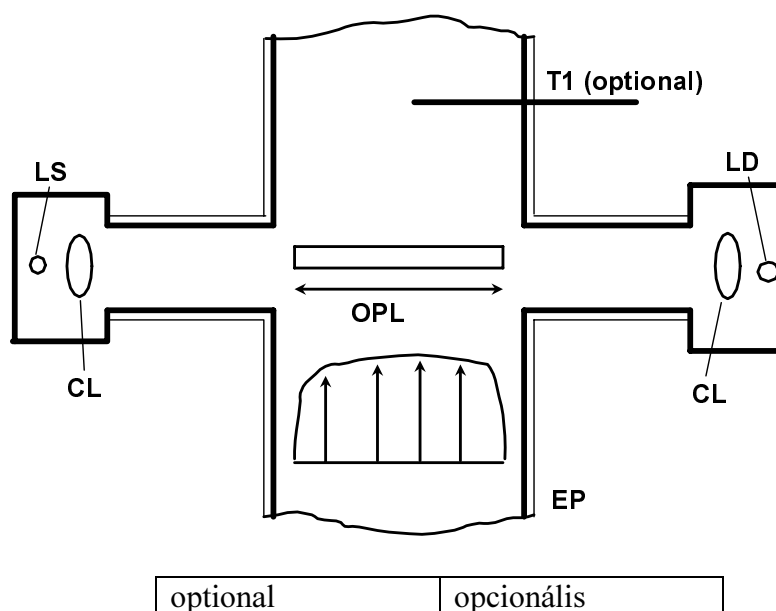
A 3.2. és 3.3. bekezdés, valamint a 23. és 24. ábra részletesen leírja az ajánlott füstölésmérő rendszereket. Mivel ugyanaz az eredmény többféle összeállítással is elérhető, nem kell szigorúan ragaszkodni a 23. és 24. ábrához. Kiegészítő adatok nyerése és a részrendszerek működésének összehangolása céljából 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 együtthatónak 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 hosszön nem változhat meg a kipufogócső átmérője. Ha a mérőzóna 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 11614 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 2800–3250 K színhőmérsékletű izzólámpának vagy egy 550–570 nm színeképcsúcsú, 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 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

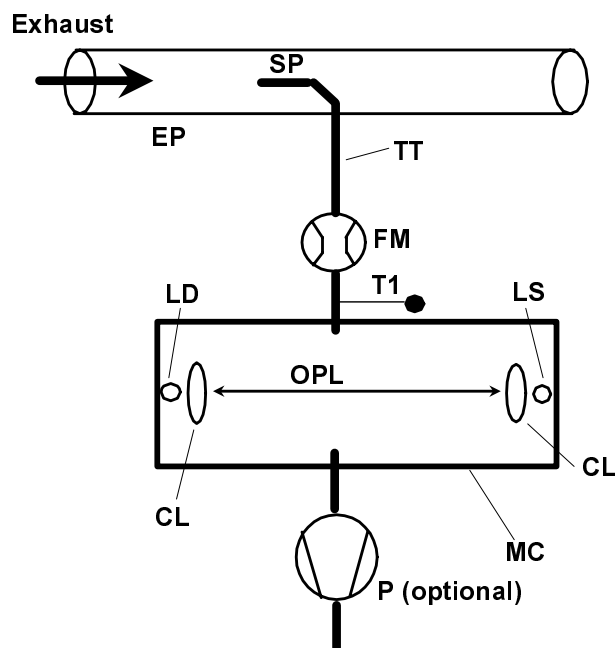
A kibocsátott fényt maximum 30 mm átmérőjű nyalábbbá kell beállítani. A fénynyaláb sugarainak 3° túréson belül párhuzamosaknak kell lenniük az optikai tengellyel.

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.



Exhaust	kipufogógáz
optional	opcionális

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 hosszon 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 $373\text{ K} \pm 30\text{ K}$ ($100^\circ\text{C} \pm 30^\circ\text{C}$) legyen.
- Csőfalának hőmérséklete megfelelő mértékben a kipufogógáz harmatpontja fölött legyen, hogy ne következzen be kondenzáció.
- Átmérője a teljes hosszban 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 csúcspontját.

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 válaszüzejére 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. Minimálisra 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 $\pm 5\text{ K}$ pontossággal 343 K (70°C) és 373 K (100°C) között kell lennie, de mindenesetre 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 2800–3250 K színhőmérsékletű izzólámpának vagy egy 550–570 nm színeképcsúcsú, 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 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 nyalábbbá kell beállítani. A fénynyaláb sugarainak 3° tűrésen 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
- végforrpont	°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	---	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:
Fajlagos energia (fűtőérték) (nettó) MJ/kg = $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)(1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$

ahol

d = sűrűség 15 °C-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 tartományra vonatkozó követelménnyel. 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/l	-	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 G_R és a G_{23} ,
- az L-tartomány; az ennek szélein elhelyezkedő referencia-üzemanyagok a G_{23} és a G_{25} .

A G_R , G_{23} és G_{25} referencia-üzemanyagok jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze:

G_R referencia-üzemanyag

Jellemzők	Egység	Alap	Határértékek		Vizsgálati módszer
			Minimum	Maximum	
<u>Összetétel:</u>					
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.

G_{23} referencia-üzemanyag

Jellemzők	Egység	Alap	Határértékek		Vizsgálati módszer
			Minimum	Maximum	
<u>Összetétel:</u>					
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	
<u>Összetétel:</u>					
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		Határértékek B üzemanyag		Vizsgálati módszer
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Motor oktánszáma		92,5 ⁽¹⁾		92,5		EN 589 B. melléklet
Összetétel:						
C ₃ -tartalom	tf-%	48	52	83	87	
C ₄ -tartalom	tf-%	48	52	13	17	ISO 7941
Olefinek	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	szemrevételez és

- (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):

$$F_{FH} = \frac{1 \cdot 969}{\left(1 + \frac{18,09}{545,29}\right)} = 1,9058 \text{ és } K_{w2} = \frac{1,608 \cdot 7,81}{1000 + (1,608 \cdot 7,81)} = 0,0124$$

$$K_{w,r} = \left(1 - 1,9058 \cdot \frac{18,09}{541,06}\right) - 0,0124 = 0,9239$$

A nedves koncentrációk számítása:

$$\text{CO} = 41,2 \cdot 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_x = 495 \cdot 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

A K_{H,D} NO_x-nedvességkorrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.3. bekezdés):

$$A = 0,309 \cdot 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \cdot 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \cdot (7,81 - 10,71) + 0,0026 \cdot (294,8 - 298)} = 0,9625$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram számítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.4. bekezdés):

$$\begin{aligned} \text{NO}_x &= 0,001587 * 457 * 0,9625 * 563,38 = 393,27 \text{ g/h} \\ \text{CO} &= 0,000966 * 38,1 * 563,38 = 20,735 \text{ g/h} \\ \text{HC} &= 0,000479 * 6,3 * 3 * 563,38 = 5,100 \text{ g/h} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} \text{CO} &= (6,7 * 0,15) + (24,6 * 0,08) + (20,5 * 0,10) + (20,7 * 0,10) + (20,6 * 0,05) + (15,0 * 0,05) + (19,7 * 0,05) + (74,5 * 0,09) + (31,5 * 0,10) + (81,9 * 0,08) + (34,8 * 0,05) + (30,8 * 0,05) + (27,3 * 0,05) = 30,91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

Az egyes üzemmódokban leadott motorteljesítményeket 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 motorteljesítmény értéke:

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 * 0,15) + (96,8 * 0,08) + (55,2 * 0,10) + (82,9 * 0,10) + (46,8 * 0,05) + (70,1 * 0,05) + (23,0 * 0,05) + (114,3 * 0,09) + (27,0 * 0,10) + (122,0 * 0,08) + (28,6 * 0,05) + (87,4 * 0,05) + (57,9 * 0,05) = 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,515 \text{ g/kWh}$$

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:

$$\begin{aligned} n_Z &= 1600 \text{ min}^{-1} \\ M_Z &= 495 \text{ Nm} \\ \text{NO}_{x \text{ mass},Z} &= 487,9 \text{ g/h} \quad (\text{a fenti képleteknek megfelelően számolva}) \\ P(n)_Z &= 83 \text{ kW} \\ \text{NO}_{x,Z} &= 487,9/83 = 5,878 \text{ g/kWh} \end{aligned}$$

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
1368	1785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) * (1600 - 1368) / (1785 - 1368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) * (1600 - 1368) / (1785 - 1368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) * (1600 - 1368) / (1785 - 1368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) * (1600 - 1368) / (1785 - 1368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) * (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

Az NO_x -kibocsátási értékek összehasonlítása (4. melléklet, 1. függelék, 4.6.3. bekezdés):

$$NO_{x \text{ diff}} = 100 * (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98\%$$

1.2. Részecskekibocsátás

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 CO_2 -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_{DILW} (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

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 * 10,76}{0,657 - 0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

b) áramlásmérési módszer

$$q = \frac{6,0}{(6,0 - 5,4435)} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 * 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

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.

$$\begin{aligned} \overline{G}_{EDFW} &= (3567 * 0,15) + (3592 * 0,08) + (3611 * 0,10) + (3600 * 0,10) \\ &+ (3618 * 0,05) + (3600 * 0,05) + (3640 * 0,05) + (3614 * 0,09) + (3620 * \\ &0,10) + (3601 * 0,08) + (3639 * 0,05) + (3582 * 0,05) + (3635 * 0,05) \\ &= 3604,6 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{SAM} &= 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 \\ &+ 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075 = 1,515 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tegyük fel, hogy a szűrőkön a részecskék tömege 2,5 mg, ekkor

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} * \frac{3604,6}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

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.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{\text{DIL}} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{DF összege} = & [(1^{-1}/119,15) * 0,15] + [(1^{-1}/8,89) * 0,08] + [(1^{-1}/14,75) * 0,10] + [(1^{-1}/10,10) * 0,10] + [(1^{-1}/18,02) * 0,05] + [(1^{-1}/12,33) * 0,05] + [(1^{-1}/32,18) * 0,05] + \\ & [(1^{-1}/6,94) * 0,09] + [(1^{-1}/25,19) * 0,10] + [(1^{-1}/6,12) * 0,08] + [(1^{-1}/20,87) * 0,05] + \\ & [(1^{-1}/8,77) * 0,05] + [(1^{-1}/12,59) * 0,05] = 0,923 \end{aligned}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} * 0,923 \right) * \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.5. bekezdés):

$$\begin{aligned} P(n) = & (0,1 * 0,15) + (96,8 * 0,08) + (55,2 * 0,10) + (82,9 * 0,10) + (46,8 * 0,05) \\ & + (70,1 * 0,05) + (23,0 * 0,05) + (114,3 * 0,09) + (27,0 * 0,10) + (122,0 * 0,08) + \\ & (28,6 * 0,05) + (87,4 * 0,05) + (57,9 * 0,05) = 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh, háttérkorrekció esetén}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,726}{60,006} = 0,095 \text{ g/kWh}$$

A fajlagos súlyozási tényező kiszámítása (4. melléklet, 1. függelék, 5.6. bekezdés):

Tételezzük fel a 4. üzemmódra fent kiszámított értékeket, ekkor

$$WF_{E,I} = \frac{0,152 * 3604,6}{1,515 * 3600,7} = 0,1004$$

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 módosíthatlan 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-csövet 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_e),
- az alkalmazott Bessel-szűrő szűrési válaszideje (t_f).

A rendszer ezek alapján kapott teljes t_{Aver} válaszideje az alábbi összefüggésből adódik:

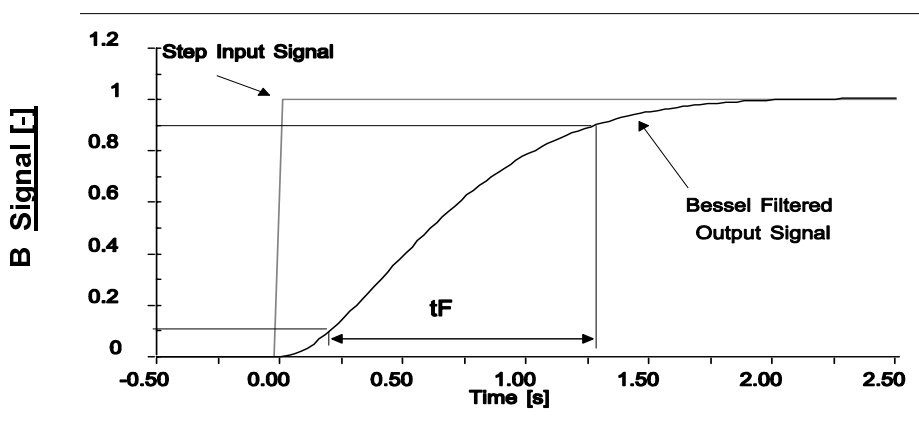
$$t_{Aver} = \sqrt{t_f^2 + t_p^2 + t_e^2},$$

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_e) villamos válaszidejével együtt a kívánt t_{Aver} teljes válaszidőt adja. Mivel a t_p és a t_e minden egyes füstölésmérőnél adott érték, és ezen előírásban a t_{Aver} értékére 1,0 mp van előírva, t_f az

alábbiak szerint számítható:

$$t_F = \sqrt{t_{\text{Aver}}^2 - t_p^2 - t_e^2}$$

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.

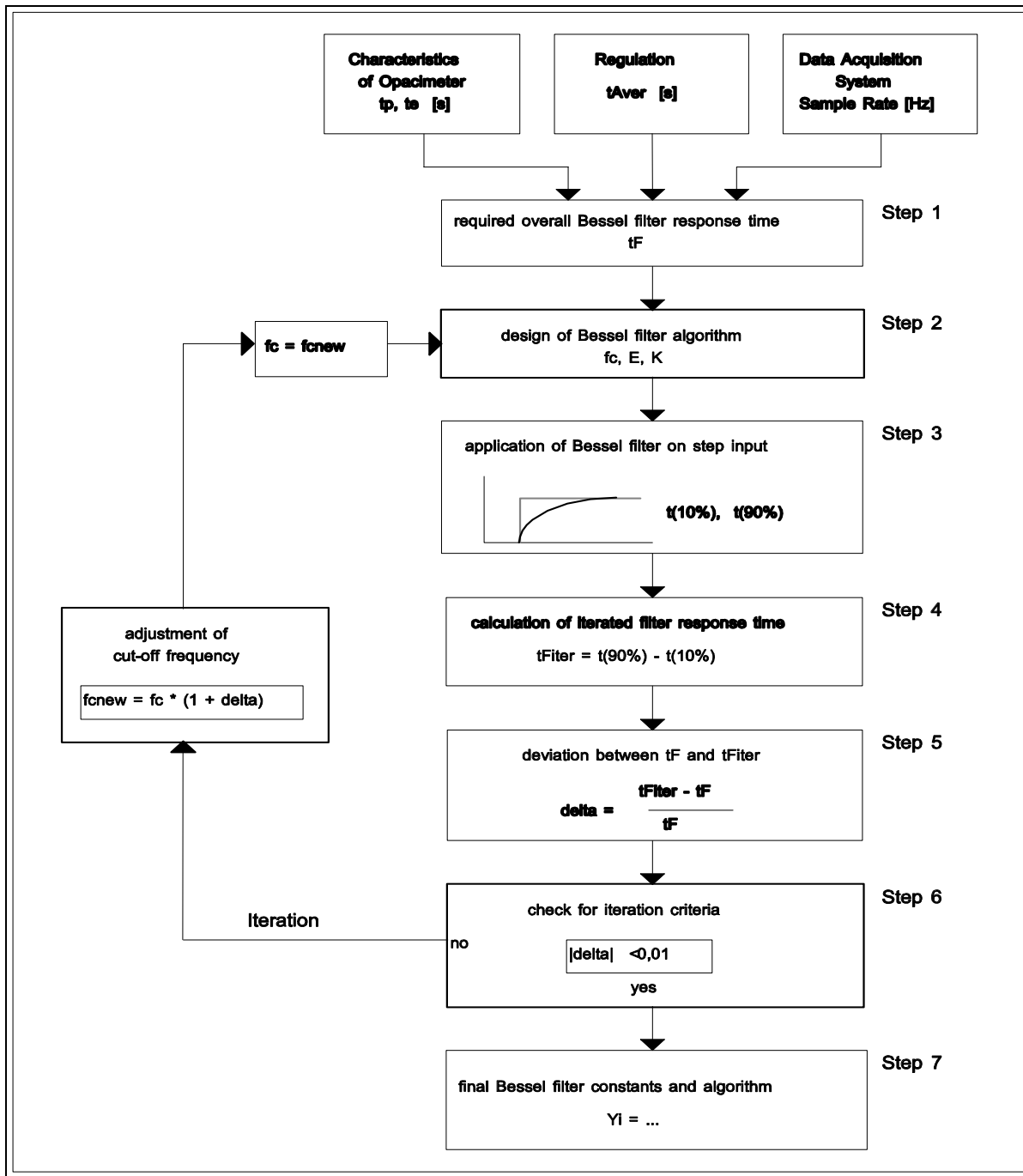


Signal	jel
Step Input Signal	tranziens bemenőjel
Bessel-filtered Output Signal	Bessel-szűrészű kimenőjel
Time [s]	Idő [mp]

a. ábra - A tranziens bemenőjel és a szűrt kimenőjel nyomvonala

Az a. ábrán a tranziens bemenőjel és a Bessel-szűrészű kimenőjel jelszintjének alakulása, valamint a Bessel-szűrő (t_F) válaszideje látható.

A végleges Bessel-algoritmus felállítása egy többlépcsős 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]	required overall Bessel filter response time t_F	a Bessel-szűrő előírt teljes válaszideje t_F
Step 1	1. lépés	$f_c = f_{c_{new}}$	$f_c = f_{c_{új}}$
design of Bessel filter algorithm f_c, E, K	a Bessel-algoritmus felállítása f_c, E, K	Step 2	2. lépés
application of Bessel filter on step input	a Bessel-szűrő alkalmazása tranziens bejövő jelre	Step 3	3. lépés
calculation of iterated filter response time	az iterált szűrőválaszidő kiszámítása	Step 4	4. lépés
adjustment of cut-off frequency $f_{c_{new}} = f_c * (1 + \delta)$	a levágási frekvencia módosítása $f_{c_{új}} = f_c * (1 + \delta)$	deviation between t_F and t_{Fiter}	a t_F és a $t_{F,iter}$ különbsége
Step 5	5. lépés	Iteration	Iteráció
check for iteration criteria no yes	az iterációs feltétel ellenőrzése hamis igaz	Step 6	6. lépés
final Bessel filter constants and algorithm	a végleges Bessel-állandók és -algoritmus	Step 7	7. lépés

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:

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ mp}$$

2. lépés A levágási frekvencia becslése, és az E, K Bessel-állandók kiszámítása az első iterációhoz:

$$f_c = 3,1415 / (10 * 0,987421) = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1 / 150 = 0,006667 \text{ mp}$$

$$\Omega = 1 / [\tan(3,1415 * 0,006667 * 0,318152)] = 150,076644$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,076644 * \sqrt{3} * 0,618034 + 0,618034 * 150,076644^2} = 7,07948 * 10^{-5}$$

$$K = 2 * 7,07948 * 10^{-5} * (0,618034 * 150,076644 - 1) - 1 = 0,970783$$

Ez adja meg a Bessel-algoritmust:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 * 10^{-5} * (S_i + 2 * S_{i-1} + S_{i-2} - 4 * Y_{i-2}) + 0,970783 * (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

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-tes 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:

$$t_{10} = t_{alsó} + \Delta t * (0,1 - out_{alsó}) / (out_{felső} - out_{alsó})$$

$$t_{90} = t_{alsó} + \Delta t * (0,9 - out_{alsó}) / (out_{felső} - out_{alsó})$$

ahol $out_{felső}$, illetve $out_{alsó}$ a Bessel-szűrt kimenőjel megfelelő szomszédos pontjai, és $t_{alsó}$ a szomszédos időpont ideje a B. táblázat szerint.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 * (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ mp}$$

$$t_{90} = 1,273333 + 0,006667 * (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ mp}$$

4. lépés A szűrő válaszideje az első iterációs ciklusban:

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ mp}$$

5. lépés A szűrő előírt és számított válaszideje 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:

$$f_{c,új} = 0,318152 * (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$$

Ezt az új levágási frekvenciát használjuk a második iterációs ciklusban, amely a 2. lépésnél indul újra. Az iterációt addig kell ismételni, amíg nem teljesül az iterációs feltétel. Az első és a második iteráció eredményeként kapott értékek az A. táblázatban vannak összefoglalva.

Paraméter	1. iteráció	2. iteráció
f_c (Hz)	0,318152	0,344126
E (-)	$7,07948 * 10^{-5}$	$8,272777 * 10^{-5}$
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

A. táblázat - Az első és a második iteráció értékei

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).

$$Y_i = Y_i^{-1} + 8,272777 * 10^{-5} * (S_i + 2 * S_i^{-1} + S_{i-2} - 4 * Y_{i-2}) + 0,968410 * (Y_i^{-1} - Y_{i-2})$$

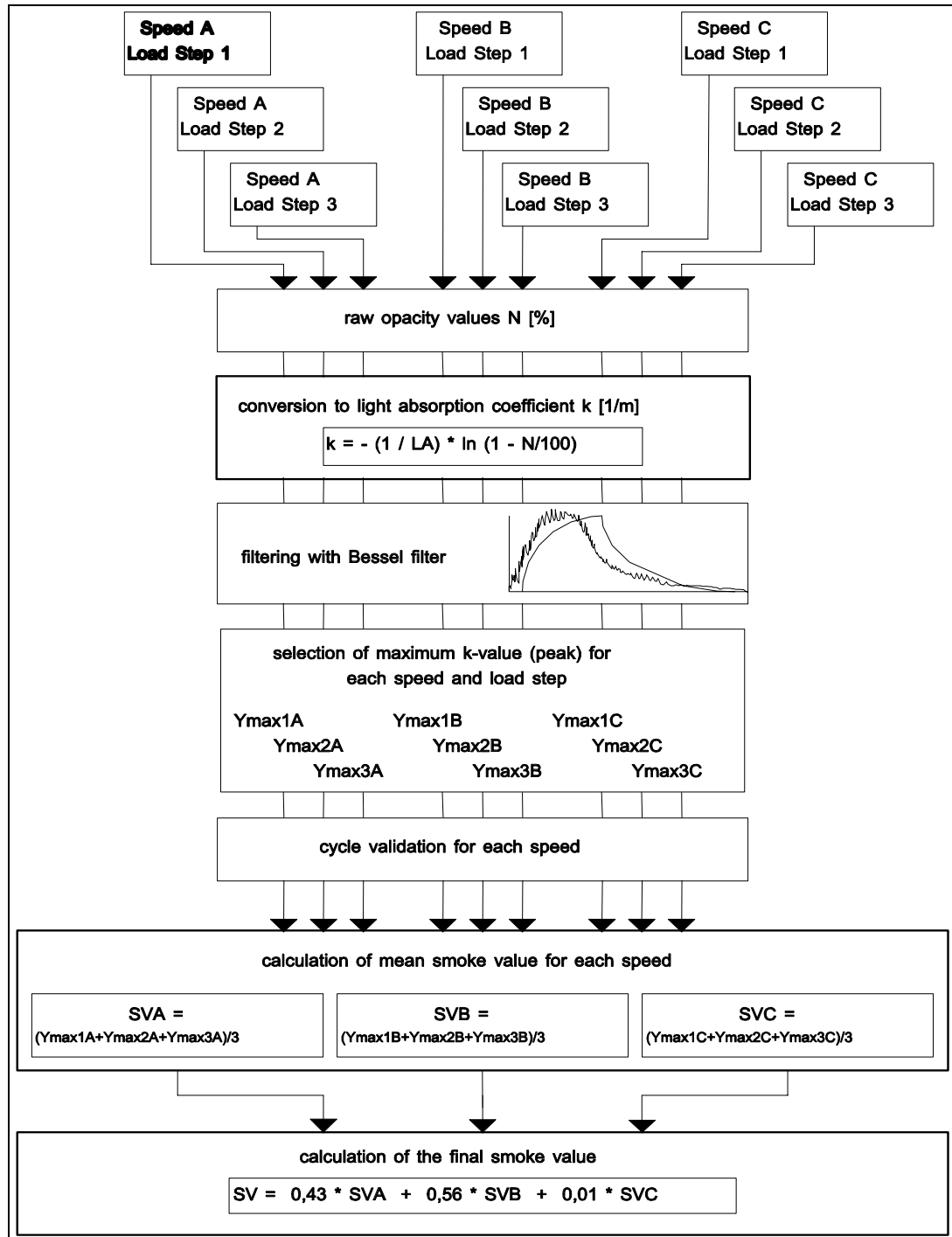
i index [-]	Idő [mp]	Tranziens bemenőjel S_i [-]	Szűrt kimenőjel	
			Y_i [-]	
			1. iteráció	2. iteráció
-2	-0,013333	0	0,000000	0,000000
-1	-0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	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
~	~	~	~	~

B. táblázat -

A tranziens bemenőjel és a Bessel-szűrészű kimenőjel értékei az első és a második iterációs ciklushoz

2.3. A füstértékek kiszámítása

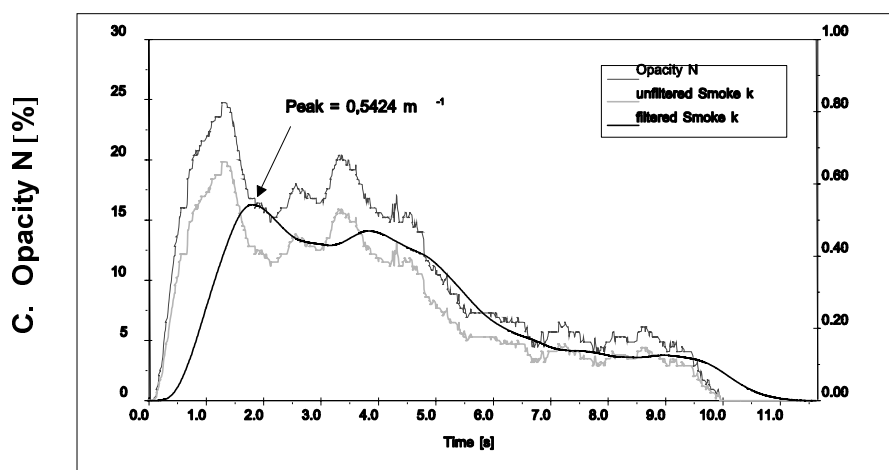
Az alábbi folyamatábrán a végleges füstérték meghatározási eljárása látható.



Speed A Load Step 1	A fordulatszám 1. terhelési fokozat	Speed B Load Step 1	B fordulatszám 1. terhelési fokozat
------------------------	--	------------------------	--

Speed C Load Step 1	C fordulatszám 1. terhelési fokozat	Speed A Load Step 2	A fordulatszám 2. terhelési fokozat
Speed B Load Step 2	B fordulatszám 2. terhelési fokozat	Speed C Load Step 2	C fordulatszám 2. terhelési fokozat
Speed A Load Step 3	A fordulatszám 3. terhelési fokozat	Speed B Load Step 3	B fordulatszám 3. terhelési fokozat
Speed C Load Step 3	C fordulatszám 3. terhelési fokozat	raw opacity values N [%]	módosítatlan fényelnyelés-értékek N [%]
conversion to light absorption coefficient k [1/m] $k=-(1/LA) * (1-N/100)$	átalakítás k fényelnyelési együtthatóvá [1/m] $k=-(1/LA) * (1-N/100)$	filtering with Bessel filter	szűrés Bessel-szűrővel
selection of maximum k-value (peak) for each speed and load step	a legnagyobb k (csúcs-)érték kiválasztása mindegyik fordulatszámhoz és terhelési fokozathoz	Y _{max1A} Y _{max2A} Y _{max3A}	Y _{max1,A} Y _{max2,A} Y _{max3,A}
Y _{max1B} Y _{max2B} Y _{max3B}	Y _{max1,B} Y _{max2,B} Y _{max3,B}	Y _{max1C} Y _{max2C} Y _{max3C}	Y _{max1,C} Y _{max2,C} Y _{max3,C}
cycle validation for each speed	ciklus hitelesítése minden fordulatszámra	calculation of mean smoke value for each speed	átlagos füstérték kiszámítása mindegyik fordulatszámhoz
$SVA=(Y_{max1A}+Y_{max2A}+Y_{max3A})/3$	$SV_A=(Y_{max1,A}+Y_{max2,A}+Y_{max3,A})/3$	$SVB=(Y_{max1B}+Y_{max2B}+Y_{max3B})/3$	$SV_B=(Y_{max1,B}+Y_{max2,B}+Y_{max3,B})/3$
$SVC=(Y_{max1C}+Y_{max2C}+Y_{max3C})/3$	$SV_C=(Y_{max1,C}+Y_{max2,C}+Y_{max3,C})/3$	calculation of the final smoke value	a végleges füstérték kiszámítása
$SV=0.43*SVA+0.56*SVB+0.01*SVC$	$SV=0,43*SV_A+0,56*SV_B+0,01*SV_C$		

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 $Y_{\max 1,A}$ 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 nagyszámú adat miatt a táblázatban csak a kezdeti és a csúcs közelében lévő füstértékek szerepelnek.



Peak = 0.5424 m^{-1}	Csúcsérték= $0,5424 \text{ m}^{-1}$	Opacity N [%]	Fényelnyelés N [%]
unfiltered Smoke k	szűretlen füst k	filtered Smoke k	szűrt füst k
Time [s]	Idő [mp]		

b. ábra - A mért N fényelnyelés, a szűretlen k és a szűrt k alakulása

A csúcsérték ($i = 272$) 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 0-ra van felvéve.

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

$$k = -\frac{1}{0,430} * \ln\left(1 - \frac{16,783}{100}\right) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

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 szüretlen k-érték S_{272} -nek (S_i) felel meg. S_{271} (S_i^{-1}) és S_{270} (S_i^{-2}) a két előző szüretlen k-érték. Y_{271} (Y_i^{-1}) és Y_{270} (Y_i^{-2}) a két előző szűrt k-érték.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 * 10^{-5} * (0,427252 + 2 * 0,427392 + 0,427532 - 4 * 0,542337) + 0,968410 * (0,542383 - 0,542337) = 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

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. Tételezzük fel a következő értékeket:

Fordulatszám	$Y_{\max} (\text{m}^{-1})$		
	1. ciklus	2. ciklus	3. ciklus
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 * 0,5482) + (0,56 * 0,5462) + (0,01 * 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

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	N fényelnyelés	Szűretlen k-érték	Szűrt k-érték
[-]	[mp]	[%]	[m ⁻¹]	[m ⁻¹]
-2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
-1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
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 (\equiv csúcspérték félkövérrel szedett számmal jelezve)

I index [-]	Idő [mp]	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
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 /ford)	0,1776
N_p	(ford)	23073
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):

$$M_{TOTW} = 1,293 * 0,1776 * 23073 * (98,0 - 2,3) * 273 / (101,3 * 322,5) \\ = 4237,2 \text{ kg}$$

A NO_x korrekciós tényező kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.2. bekezdés):

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \cdot (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

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):

$\text{C}_1\text{H}_{1,8}$ összetételű dízelüzemanyag feltételezésével

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + (1,8/2) + (3,76 \cdot (1 + (1,8/4)))} = 13,6$$

$$DF = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \cdot 10^{-4}} = 18,69$$

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 53,7 - 0,4 \cdot (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 38,9 - 1,0 \cdot (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{conc}} = 9,00 - 3,02 \cdot (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 7,91 - 2,39 \cdot (1 - (1/18,69)) = 5,65 \text{ ppm}$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \cdot 53,3 \cdot 1,039 \cdot 4237,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot 37,9 \cdot 4237,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \cdot 6,14 \cdot 4237,2 = 12,462 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000479 \cdot 5,65 \cdot 4237,2 = 11,467 \text{ g}$$

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)	4237,2
$M_{\text{f,p}}$ (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):

$$M_{\text{f}} = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{\text{SAM}} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{3,074}{1,250} * \frac{4237,2}{1000} = 10,42 \text{ g}$$

A háttérrel korrigált kibocsátott szennyezőanyag-tömeg kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 5.1. bekezdés):

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{3,074}{1,250} - \left(\frac{0,341}{1,245} * \left(1 - \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] * \frac{4237,2}{1000} = 9,32 \text{ g}$$

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)	4237,2
H_a	(g/kg)	12,8
NO_x_{conce}	(ppm)	17,2
NO_x_{concd}	(ppm)	0,4
CO_{conce}	(ppm)	44,3
CO_{concd}	(ppm)	1,0
HC_{conce}	(ppm) 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

$$NMHC_{conce} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

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)

$$NMHC_{conce} = \frac{27,0 \cdot (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{concd} = \frac{2,02 \cdot (1 - 0,04) - 0,65}{0,98 - 0,04} = 1,37 \text{ ppm}$$

A háttérrel korrigált koncentrációk kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1.1. bekezdés):

C_1H_4 összetételű 100%-os metán üzemanyag feltételezésével.

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + (4/2) + (3,76 \times (1 + (4/4)))} = 9,5$$

$$DF = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \cdot 10^{-4}} = 13,01$$

A GC-módszerrel elvégzett NMHC-számítás esetében a háttér-koncentráció a HC_{concd} és a CH_4_{concd} különbsége

$$NO_{x\ conc} = 17,2 - 0,4 \cdot (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44,3 - 1,0 \cdot (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8,4 - 1,37 \cdot (1 - (1/13,01)) = 7,13 \text{ ppm} \quad (\text{NMC-módszer})$$

$$NMHC_{conc} = 9,0 - 0,92 \cdot (1 - (1/13,01)) = 8,15 \text{ ppm} \quad (\text{GC-módszer})$$

$$CH_4_{conc} = 18,0 - 1,1 \cdot (1 - (1/13,01)) = 17,0 \text{ ppm} \quad (\text{GC-módszer})$$

A kibocsátott szennyezőanyag-tömegáram kiszámítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.3.1. bekezdés):

$$NO_{x\ mass} = 0,001587 \cdot 16,8 \cdot 1,074 \cdot 4237,2 = 121,330 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0,000966 \cdot 43,4 \cdot 4237,2 = 177,642 \text{ g}$$

$$NMHC_{mass} = 0,000516 \cdot 7,13 \cdot 4237,2 = 15,589 \text{ g} \quad (\text{NMC-módszer})$$

$$NMHC_{mass} = 0,000516 \cdot 8,15 \cdot 4237,2 = 17,819 \text{ g} \quad (\text{GC-módszer})$$

$$CH_4_{mass} = 0,000552 \cdot 17,0 \cdot 4237,2 = 39,762 \text{ g} \quad (\text{GC-módszer})$$

A fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás számítása (4. melléklet, 2. függelék, 4.4. bekezdés):

$$\overline{NO_x} = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{NMHC} = 15,589/62,72 = 0,249 \text{ g/kWh} \quad (\text{NMC-módszer})$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 17,819/62,72 = 0,284 \text{ g/kWh} \quad (\text{GC-módszer})$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 39,762/62,72 = 0,634 \text{ g/kWh} \quad (\text{GC-módszer})$$

4. λ -ELTOLÁSI TÉNYEZŐ (S_λ)

4.1. A λ -eltolási tényező (S_λ) kiszámítása³

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

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:

$$n = \frac{1 * \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 2 * \left[\frac{\text{C}_2\%}{100}\right] + 3 * \left[\frac{\text{C}_3\%}{100}\right] + 4 * \left[\frac{\text{C}_4\%}{100}\right] + 5 * \left[\frac{\text{C}_5\%}{100}\right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}}$$

$$m = \frac{4 * \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 4 * \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100}\right] + 6 * \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6\%}{100}\right] + 8 * \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8\%}{100}\right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}}$$

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;

³/ 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).

diluent = az üzemanyagban lévő összes hígítógáz (azaz O_2^* , N_2 , CO_2 , He stb.), térfogat %-ban.

4.2. Példák az S_λ λ -eltolási tényező számítására:

1. példa: G_{25} : $CH_4 = 86\%$, $N_2 = 14\%$ (térfogatban)

$$n = \frac{1 * \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 2 * \left[\frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 * 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 * \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 4 * \left[\frac{C_2H_4\%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 * 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) * \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

2. példa: GR: $CH_4 = 87\%$, $C_2H_6 = 13\%$ (térfogatban)

$$n = \frac{1 * \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 2 * \left[\frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 * 0,87 + 2 * 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 * \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 6 * \left[\frac{C_2H_6\%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 * 0,87 + 6 * 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) * \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

3. példa: USA: CH₄ = 89%, C₂H₆ = 4,5%, C₃H₈ = 2,3%, C₆H₁₄ = 0,2%, O₂ = 0,6%, N₂ = 4%

$$n = \frac{1x \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 2x \left[\frac{C_2\%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 * 0,89 + 2 * 0,045 + 3 * 0,023 + 4 * 0,002}{1 - \frac{(0,64 + 4)}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 * \left[\frac{CH_4\%}{100} \right] + 4 * \left[\frac{C_2H_4\%}{100} \right] + 6 * \left[\frac{C_2H_6\%}{100} \right] + \dots + 8 * \left[\frac{C_3H_8\%}{100} \right]}{1 - \frac{\text{diluent}\%}{100}} =$$

$$= \frac{4 * 0,89 + 4 * 0,045 + 8 * 0,023 + 14 * 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2 *}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) * \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

9. mellékletETANOLÜZEMŰ 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:

$$A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$$

$$B = -0,123 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$$

$$T_a = \text{a levegő hőmérséklete, K}$$

$$H_a = \text{a beszívott levegő nedvességtartalma, g víz / kg száraz levegő}$$

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:

$$(1) \quad NO_{x \text{ mass}} = 0,001613 \cdot NO_{x \text{ conc}} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

$$(2) \quad CO_{\text{mass}} = 0,000982 \cdot CO_{\text{conc}} \cdot G_{EXHW}$$

$$(3) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000809 \cdot HC_{\text{conc}} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

ahol a NO_{x conc}, CO_{conc} és HC_{conc} 1 a 4.1. bekezdésben meghatározott átlagos koncentrációk (ppm) a hígítatlan kipufogógázban.

1/ C1 egyenérték alapján.

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

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{\text{H,D}} \cdot G_{\text{TOTW}}$$

$$(2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot G_{\text{TOTW}}$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000795 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot G_{\text{TOTW}}$$

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.

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.

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:

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}} \cdot K_{\text{H,D}} \cdot M_{\text{TOTW}} \quad (\text{etanolüzemű motorok})$$

$$(2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot \text{CO}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}} \quad (\text{etanolüzemű motorok})$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000794 \cdot \text{HC}_{\text{conc}} \cdot M_{\text{TOTW}} \quad (\text{etanolüzemű motorok})$$

ahol

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc} , HC_{conc} ¹, $NMHC_{conc}$ = 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.

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

ahol

conc = az adott szennyező anyag koncentrációja a hígított kipufogógázban, az adott szennyező anyag hígítólevegőben lévő mennyiségével korrigálva, ppm

conce = az adott szennyező anyagnak a hígított kipufogógázban mért koncentrációja, ppm

concd = az adott szennyező anyagnak a hígítólevegőben mért koncentrációja, ppm

DF = hígítási arány

A hígítási arányt a következőképpen kell kiszámítani:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2,conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) * 10^{-4}}$$

ahol

$CO_{2,conce}$ = 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

¹/ C1 egyenérték alapján.

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

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:

$$(1) \text{NO}_{x \text{ mass}} =$$

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}, i} \cdot \text{NO}_{x \text{ conc}, i} \cdot 0,001587) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{NO}_{x \text{ concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0,001587)$$

$$(2) \text{CO}_{\text{mass}} =$$

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW}, i} \cdot \text{CO}_{\text{conc}, i} \cdot 0,000966) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{CO}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0,000966)$$

(3) $HC_{\text{mass}} =$

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} * HC_{\text{conc}_e,i} * 0,000479) - (M_{\text{TOTW}} * HC_{\text{concd}} * (1 - 1/DF) * 0,000479)$$

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:

$$\overline{NO_x} = NO_{x\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{CO} = CO_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{HC} = HC_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

ahol

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