



AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.

1112 Budapest, Repülőtéri út 6. 27. épület

Tel: 30-257-5156

E-mail: airmon@airmon.hu

A NAH által NAH-1-1795/2021 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.


VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

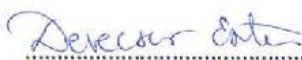
**Helyszín: BC POWER II. KFT.
KAZINCBARCIKA**

**Téma: P1 GÁZTURBINA KÉMÉNYÉRE
TELEPÍTETT AUTOMATIKUS MÉRÉSI RENDSZER (AMS)
ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA (QAL2)**

A vizsgálati jegyzőkönyv száma: 73/2023

Kiadás dátuma: 2023.07.28.


Dr. Kórníves József
nyug. egyetemi docens
műszaki vezető


Devecser Eszter
okl. vegyészmérnök
laboratórium vezető

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
1.1. A VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV TÁRGYA, ELŐZMÉNYEK	3
1.2. A VIZSGÁLT TELEPHELY ADATAI	4
1.3. A VIZSGÁLAT IDŐPONTJA	4
1.4. A VIZSGÁLT TELEPHELY KÉPVISELŐJE	4
1.5. A VIZSGÁLATBAN RÉSZT VETTEK	4
2. A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE	5
2.1. ÜZEMVITELI JELLEMZŐK A VIZSGÁLATOK ALATT	5
3. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELYEK LEÍRÁSA	6
4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK (SRM)	7
4.1. A FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MEGHATÁROZÁSA	7
4.2. AZ NH ₃ KONCENTRÁCIÓ MEGHATÁROZÁSA	7
4.3. A SZILÁRD ANYAG MEGHATÁROZÁSA	7
5. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA (QAL2)	8
5.1. A TELEPÍTETT CO, NO _x , SO ₂ ÉS O ₂ ANALIZÁTOROK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA	10
5.2. AZ NH ₃ KONCENTRÁCIÓK ÖSSZEHASONLÍTÁSA	11
5.3. A TELEPÍTETT PORMÉRŐ ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA	13
6. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA	14
7. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK	15
7.1. SZERVETLEN GÁZKOMPONENSEK FOLYAMATOS MEGHATÁROZÁSA	15
7.2. SZILÁRD ANYAG MEGHATÁROZÁSA	16
7.3. AMMÓNIA MEGHATÁROZÁSA	17
7.4. A VÉGGÁZ TÉRFOGATÁRAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA	18
7.5. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA	19

MELLÉKLETEK

- 1. melléklet:** A telepített mérőkészülékek jellemzői
- 2. melléklet:** Az Airmon Kft. által folyamatosan mért füstgáz jellemzők időbeli alakulása
- 3. melléklet:** A füstgáz térfogatáram meghatározás részletes eredményei
- 4. melléklet:** A telepített analizátorok és az Airmon Kft. által mért koncentrációk együttes ábrázolása
- 5. melléklet:** Az AMS és az Airmon Kft. által mért jellemzők összehasonlítása
- 6. melléklet:** Az összehasonlító mérések alapján illesztett kalibrációs egyenesek
- 7. melléklet:** Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint
- 8. melléklet:** Az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. vizsgálati eredményei

1. BEVEZETÉS

1.1. A vizsgálati jegyzőkönyv tárgya, előzmények

A BorsodChem Zrt. a Közép- és Kelet Európai régió egyetlen MDI (metilén-difenil-diizocianát) gyártója. Az MDI-gyártás alapanyaga az anilin (fenil-amin), mely korábban külső gyártótól került beszállításra az üzembe. A BorsodChem Zrt. barnamezős beruházásként a 26-os út túloldalán (Site 4 terület) egy saját anilinyártó üzemet létesített, mellyel a 330 000 tonna/év MDI-gyártás alapanyag szükségletének egy részét képes fedezni. Az új iparterület energiaigényének biztosítása érdekében egy kapcsolt hő- és villamosenergiát termelő erőművet építettek a területen. Az új erőmű energiatermelő egysége egy póttüzeléses hőhasznosító kazánnal ellátott 49,9 MW_e teljesítményű gázturbína.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. iktatószámú egységes környezethasználati engedélyben előírta a folyamatos emisszió mérőrendszer üzemeltetését a szilárd anyag, nitrogén-oxidok, kén-dioxid, szén-monoxid, oxigén és ammónia komponensek tekintetében.

A kormányhivatal az egységes környezethasználati engedélyt az Európai Bizottság 2017/1442 számú végrehajtási határozatával (2017. július 31.) elfogadott elérhető legjobb technikákkal (BAT) kapcsolatos következtetések (későbbiekben: *BAT-REF*) figyelembevételével állította össze.

A hőhasznosító kazánnal ellátott gázturbína kéményére (*PI pontforrás*) az Enviplus Kft. (1116 Budapest, Fehérvári út 168-178. b. fszt. 16-17.) folyamatos emisszió mérő rendszert (AMS) létesített. A telepített mérőkészülékek jellemzői az **1. melléklet**ben láthatóak.

Az Enviplus Kft. megbízása alapján feladatunk volt az újonnan telepített mérőkészülékek összehasonlító vizsgálata az MSZ EN 14181:2015 szabvány (Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. Az automatizált mérőrendszerek minőségbiztosítása, a továbbiakban *QAL2 szabvány*) 6. fejezetének előírásai szerint.

A vizsgálatok az alábbi jellemzőkre terjedtek ki:

- CO, NO_x, SO₂, O₂ koncentrációk.
- Szilárd anyag és NH₃ koncentrációk.

Nem képezte feladatunkat a *QAL2 szabvány* 6.2. fejezetében és „A” mellékletében bemutatott működési vizsgálat (Funkcional test) elvégzése.

A légszennyező anyagok mérési keresztmetszetben történő egyenletes eloszlását feltételezzük, azt külön nem vizsgáltuk.

A mérési eredmények a vizsgált berendezésnek a vizsgálat ideje alatt érvényes jellemzőire vonatkoznak.

1.2. A vizsgált telephely adatai

A cég megnevezése: BC Power II. Kft.
Székhelye: 3700 Kazincbarcika, Bólyai tér 1.
Telephely: 3704 Berente, 582/1. hrsz.
Környezetvédelmi Ügyfél Jel: 102 829 810
Környezetvédelmi Területi Jel: 102 829 809
EOV koordináták: x: 323 470; y: 770 260

1.3. A vizsgálat időpontja

Helyszíni mérések és mintavételek: 2023.06.19-22.

A mérés ideje alatt a vizsgált telephely szakemberei állították be és biztosították a mérendő üzemmenetet.

1.4. A vizsgált telephely képviselője

Halmos Szabolcs	projekt vezető	Tel.:	+36-30-684-2970
	Enviplus Kft.	E-mail:	halmos.szabolcs@enviplus.hu
Vladimir Jaros	UNIS, a.s.	Mobil:	+420 602 544 996
		E-mail:	vjaros@unis.cz

1.5. A vizsgálatban részt vettek

<i>Szántó Tamás</i> (jegyzőkönyvet készítette)	vegyésszmérnök MSc, vezető mérnök
<i>Sándor Tamás</i>	okleveles vegyésszmérnök, vezető mérnök
<i>Éles Kristóf</i>	vegyésztechnikus, vezető technikus
<i>Ignác Bendegúz</i>	gyakornok

2. A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

A BorsodChem Zrt. az új anilin gyártó üzemi területének (Site4) energiaellátása érdekében egy új, kapcsolt hő- és villamos energia termelő (Combined Heat and Power, CHP) ipari erőművet létesített. Az erőmű energiatermelő egysége egy Siemens gyártmányú SGT-800B3 típusú gázturbina (GT) egy póttüzeléses hőhasznosító gőzkazánnal (HRSG) kiegészítve. A GT elektromos teljesítménye 49,9 MW_e, a rendszer gőzteljesítmény HRSG póttüzeléssel 140 t gőz/h, póttüzelés nélkül 70 t gőz/h.

Üzemelés közben a GT kompresszora a környezeti levegőt sűríti és továbbítja az égőkamrába, ahová a földgáz száraz, alacsony NO_x kibocsátású égőkön kerül bevezetésre, majd légfeslegben elég. Az expandáló forró égéstermékek meghajtják a munkaturbinát, ami meghajtja a villamos generátort és a turbina légkompresszorát. A generátor a gázturbina hideg végén hajtóművön keresztül kapcsolódik a turbina tengelyéhez. A keletkező füstgáz ezután áthalad a hővisszanyerő gőzgenerátor (HRSG) hőcserélőin, ahol hőtartalmát hasznosítva gőz termelődik. A HRSG kazánban földgáz csatornaégőkkel póttüzelés is biztosított, így az alap 70 t gőz/h teljesítmény a kétszeresére növelhető.

A füstgáz kezelésére a HRSG kazánba – az elgőzöltető után és az előmelegítők előtt – beépített szelektív katalitikus redukciós (SCR) rendszer szolgál. A DeNO_x és DeCO rendszer ammónia (ammónium-hidroxid) lefejtőből, tárolóból, szivattyúból, áramlásabályozó egységből, párologtatóból, befecskendező rácsból és katalizátorból áll. A SCR rendszerben 25 %-os ammónia oldatot fecskendeznek a füstgázba, ami a katalizátoron a nitrozus gázokat nitrogénné redukálja víz képződése mellett. A megfelelő hatásfok eléréséhez üzemelési körülményektől függően 10 – 30 kg/h ammónium-hidroxid beadagolás szükséges.

Normál üzemmenet során a HRSG kazánt követően a füstgáz a 49,5 m magas szigetelt acél kéményen (**P1 pontforrás**) keresztül távozik a szabadba. Az erőműben a GT és HRSG kazán között egy by-pass kémény (**P2 pontforrás**) is található, amin keresztül a füstgáz üzemzavar, vagy kisebb karbantartás során a HRSG kazán elkerülésével közvetlenül a szabadba vezethető.

2.1. Üzemviteli jellemzők a vizsgálatok alatt

A mindenkor üzemeltetési jellemzők a központi vezérlőterem számítógépes folyamatirányító rendszerében tárolásra kerülnek. A vizsgálat ideje alatt a minél szélesebb koncentráció tartományok elérése érdekében az erőművet előre egyeztetett program szerint az alábbi teljesítmény szinteken üzemeltették.

Dátum	Idő	Üzemvitel	HRSG kazán póttüzelés	GT teljesítmény, MW _e	Termelt gőz, t/h
2023.06.20.	09:30-12:30	max. teljesítmény	üzemelt	50	140
	13:30-17:30	min. teljesítmény	nem üzemelt	25	50
2023.06.21.	09:30-12:30	max. teljesítmény	üzemelt	50	140
	13:30-17:30	min. teljesítmény	nem üzemelt	25	50
2023.06.22.	09:30-12:30	max. teljesítmény	üzemelt	50	140
	13:30-17:30	min. teljesítmény	nem üzemelt	25	50

A mérések időtartama alatt üzemzavart, rendellenes működést nem tapasztaltunk.

4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK (SRM)

4.1. A folyamatosan mért komponensek meghatározása

Az összehasonlító vizsgálatok időtartama alatt az Airmon Kft. által mért CO, NO_x, SO₂ és O₂, koncentrációk időbeli alakulását a 2. melléklet diagramja mutatja. Az átlagkoncentráció értékek az 5. mellékletben találhatóak.

4.2. Az NH₃ koncentráció meghatározása

A minták laboratóriumi elemzésének eredményeit a 8. melléklet tartalmazza. Az elnyelő-oldatokban mért koncentrációkat az 5. melléklet 13. oldalán foglaltuk össze.

4.3. A szilárd anyag meghatározása

Az Airmon Kft. szilárd anyag meghatározásának eredményeit mutatja a következő táblázat. Az eredményeket a mért füstgáz abszolútnyomás, hőmérséklet és a számított víztartalom figyelembevételével nedves fizikai állapotra vonatkoztatott formában is megadtuk.

Mivel a porkoncentráció jellemzően a kibocsátási határérték 30 %-a alatt van az MSZ EN 13284-2 (Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása kis koncentráció tartományban. 2. rész: Automatizált mérőrendszerek) szabvány 6.3.1. pontját figyelembe véve a 3 nap alatt 6 db egyenlő idejű mintavételre került sor úgy, hogy a mintavételek teljes ideje több, mint 7,5 óra.

A szilárd anyag mintavételek jellemzői és eredményei:

Minta sorszáma	Mintavétel dátuma	Mintavétel ideje	Átszívott száraz füstgáz, Nl	Δm, mg			Szilárd anyag koncentráció	
				Szűrőn	Szűrő előtti eszközön	Összesen	mg/Nm³ száraz akt. O₂-re	mg/m³ fizikai, nedves akt. O₂-re (yi)
Q1	2023.06.20.	09:30-11:10	2008,4	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Q2		13:30-15:10	2026,6	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Q3	2023.06.21.	09:30-11:10	1546,9	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Q4		13:30-15:10	1519,4	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Q5	2023.06.22.	09:30-11:10	1577,9	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Q6		13:30-15:10	1540,5	<0,2	0	<0,2	<0,2	<0,1
Alkalmazott beszívónyílás átmérője: Q1, Q4, Q6: 6,0 mm; Q3, Q5: 5,0 mm; Q2: 7,0 mm								
Átlagos izokinetikai arány: Q1.: 95,3 %; Q 2.: 103,1 %; Q 3.: 102,6 %; Q 4.: 103,0 %; Q 5.: 103,2 %; Q 6.: 103,2 %; (követelmény: 95 – 115 %)								

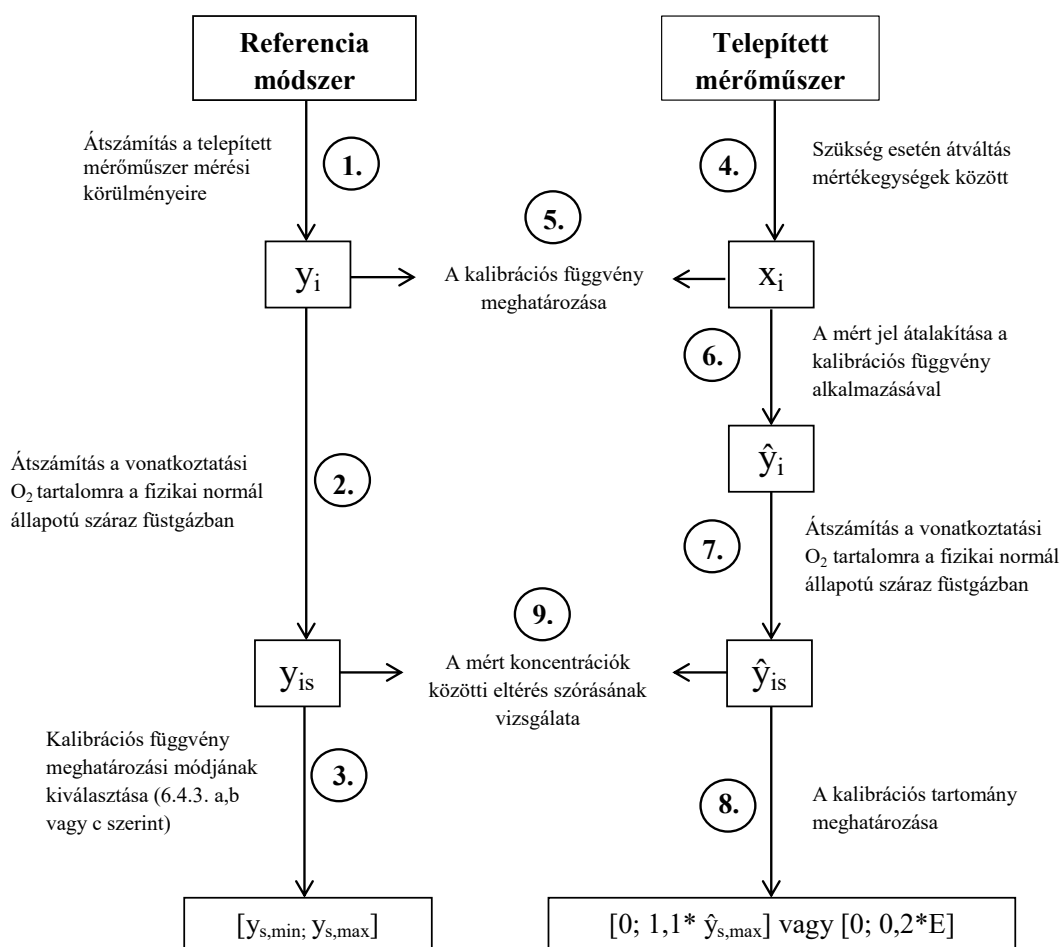
A füstgáz térfogatáramot az izokinetikus szilárd anyag mintavételek időtartama alatt folyamatosan mért és regisztrált füstgáz jellemzők átlagainak felhasználásával határoztuk meg. A mért és számított átlagos jellemzőket a 3. melléklet tartalmazza.

5. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA (QAL2)

Az összehasonlításokat az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6. fejezetében (QAL2) leírtak szerint végeztük el.

A szabvány szerint a telepített mérőműszer QAL2 szerinti kalibrálása a referencia módszerrel való párhuzamos mérés alapján történik. A méréseket 4 egymást követő héten belül, legalább 3 nap alatt kell elvégezni. A legalább 15 db, legalább 30 perces mérést a lehetőségekhez mérten, egyenletesen kell elosztani az egyes mérési napokon.

Az alkalmazott módszer folyamatábrája:



A **kalibrációs függvény meghatározási módjának kiválasztása** attól függ, hogy a mért koncentrációk milyen széles tartományt fednek le (QAL2 szabvány 6.4.3 pontja szerint):

a) módszer: Az $(y_{s,max} - y_{s,min}) > U_{max}$ (maximálisan megengedett bizonytalanság) feltétel teljesülése esetén a kalibrációs egyenes illesztése a legkisebb négyzetek módszere alapján történik.

b) módszer: Amennyiben $(y_{s,max} - y_{s,min}) < U_{max}$ és $y_{s,min} > a$ határérték 15 %-a, akkor az $y_i = a + bx_i$ kalibrációs egyenes együtthatói: $b = \bar{y} / (\bar{x} - Z)$; $a = -bZ$, ahol:

$$\bar{y} = (y_1 + \dots + y_i + \dots + y_N) / N$$

$$\bar{x} = (x_1 + \dots + x_i + \dots + x_N) / N$$

Z = a telepített analizátor nullgázra kijelzett értéke.

c) módszer: Amennyiben $(y_{s,max}-y_{s,min}) < U_{max}$ és $y_{s,min} < a$ határérték 15 %-a, akkor a telepített analizátorok nullgáz és hiteles anyagminta segítségével ellenőrizhető, és a mért értékek számításba vehetők a kalibrációs egyenesek illesztésekor.

A vizsgálatokat befolyásoló peremfeltételek:

A telepített analizátorok adatgyűjtő rendszeréből a mA jel átalakítását követően számított döntően száraz, fizikai normál körülményekre vonatkoztatott koncentrációk kiolvasására van lehetőség az alábbiak szerint:

CO, NO _x , SO ₂ , analizátor:	ppm, száraz
O ₂ analizátor:	tf%, száraz
NH ₃ analizátor:	mg/Nm ³ , száraz
szilárd anyag analizátor:	mg/m ³ , nedves

Ezt figyelembe véve az összehasonlító vizsgálatot az alábbiak szerint végeztük:

- Az együttes mérések eredményei alapján a telepített analizátorokra meghatároztuk a koncentráció párok által képezett mérési pontokra illeszthető regressziós egyenes (kalibrációs függvény) egyenletét.
- A kalibrációs egyenesek alapján korrigált AMS és az Airmon Kft. által mért koncentráció párokra elvégeztük az MSZ EN 14181 szabvány 6.6. fejezete szerinti szórásvizsgálatot.

Szórás vizsgálat:

A kalibrációs egyenesek alapján korrigált AMS koncentrációk és az Airmon Kft. által mért koncentráció párok közötti eltérés szórásvizsgálatát az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.6. fejezete szerint végeztük.

A szórás elfogadhatóságának kritériuma: $s_D \leq \sigma_0 k_v$, ahol:

s_D : az Airmon Kft. által mért és a telepített analizátor mA jeléből a jelenleg alkalmazott kalibrációs függvény alapján számított koncentráció közötti eltérés szórása.

σ_0 : bizonytalanság, abszolút standard szórásként kifejezve: $\sigma_0 = (PE)/1,96$, ahol:

P : a mérési eredmények 95 %-os konfidencia intervallumára megfogalmazott követelmény jogszabályi előírás szerint.

E : határérték, melynek szintjén az előző pontban megfogalmazott követelményt alkalmazni kell.

A statisztikai értékelés során figyelembe vett követelmények és határértékek az **1. melléklet**ben láthatóak.

k_v : teszt paraméter.

5.1. A telepített CO, NO_x, SO₂ és O₂ analizátorok összehasonlító vizsgálata

A telepített analizátorok és az Airmon Kft. által mért koncentrációk 1 perces átlagainak időbeli alakulását a **4. melléklet** 1.-4. oldal ábrái szemléltetik.

A vizsgálat ideje alatt az alábbi időszakokra nincs felhasználható adat:

- 2023.06.20. 08:30-09:30: Az Airmon Kft. műszereinek kalibrálása.
- 2023.06.21. 08:30-09:30: Az Airmon Kft. műszereinek kalibrálása.
- 2023.06.22. 08:30-09:30: Az Airmon Kft. műszereinek kalibrálása.

Az összehasonlítás során figyelembe vett 60 perces átlagkoncentrációkat az **5. melléklet**ben foglaltuk össze.

Kalibrációs egyenes illesztése:

A kalibrációs függvény meghatározási módjának kiválasztásához szükséges adatokat ($y_{s,max}$, $y_{s,min}$, U_{max} , határérték) az **5. melléklet**ben tüntettük fel.

Az **NO_x** és **O₂** esetében a kalibrációs függvény meghatározásánál az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. A. pontja szerinti $(y_{s,max} - y_{s,min}) > U_{max}$ feltétel teljesül.

A **CO** és **SO₂** esetében a kalibrációs függvény meghatározásánál az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. C. pontja szerint jártunk el, mivel az alábbi feltételek teljesülnek: $(y_{s,max} - y_{s,min}) < U_{max}$ és $y_{s,min} < a$ határérték 15 %-a. Az analizátorok hiteles anyagmintákra kijelzett értékei az **5. melléklet**ben láthatóak.

A kalibrációs egyenesek egyenlete:

Az **5. melléklet** adatai alapján illesztett kalibrációs egyeneseket a **6. melléklet** ábrái szemléltetik. A kalibrációs egyeneseket az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

Analizátor	Kalibrációs függvény	Mértékegység
CO	$y = 0,9974x + 0,8776$ ($R^2 = 0,9995$)	ppm (=”EU, ppm”)
NO _x	$y = 0,9388x - 2,3989$ ($R^2 = 0,9854$)	ppm (=”EU, ppm”)
SO ₂	$y = 1,0276x - 1,1655$ ($R^2 = 0,9966$)	ppm (=”EU, ppm”)
O ₂	$y = 0,9905x + 0,2720$ ($R^2 = 0,9957$)	tf%, száraz (=”EU, %”)

Szórás vizsgálat:

A telepített analizátorok szórásvizsgálathoz kapcsolódó számítások részletei a **7. melléklet** 1-8. oldalain tekinthetők meg. A CO, NO_x és SO₂ koncentrációpárok 15 % O₂ tartalomra vonatkoztatott formában kerültek összehasonlításra.

A szórásvizsgálat eredményei (a fenti kalibrációs egyenesek alkalmazásával):

Vizsgált analizátor	CO	NO _x	SO ₂	O ₂
Az eltérés szórása (s_D)	0,37	0,53	0,60	0,06
Az elfogadhatósági kritérium értéke ($\sigma_0 k_v$)	5,08	3,05	3,55	1,07
Az elfogadhatóság kritériuma	$s_D \leq \sigma_0 k_v$			
Értékelés				
A koncentrációk bizonytalansága:	megfelelő	megfelelő	megfelelő	megfelelő

Kalibráció érvényességi tartománya

A kalibráció érvényességi tartomány meghatározás részleteit a **7. melléklet**ben foglaltuk össze.

A kalibráció érvényességi tartománya: CO: $0 \leq \hat{y} \leq 20,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O₂-re vonatk.)
 NO_x: $0 \leq \hat{y} \leq 28,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O₂-re vonatk.)
 SO₂: $0 \leq \hat{y} \leq 7,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O₂-re vonatk.)
 O₂: $0 \leq \hat{y} \leq 16,1 \text{ tf\%}$ (száraz)

5.2. Az NH₃ koncentrációk összehasonlítása

A telepített analizátor 1 perces átlagait és az Airmon Kft. által mért ammónia koncentrációk (mg/Nm³, száraz) időbeli alakulását a **4. melléklet** 5. oldalán található diagram szemlélteti. Az Airmon Kft. szakaszos mintavételei során nyert koncentrációkat vízszintes vonal jelöli.

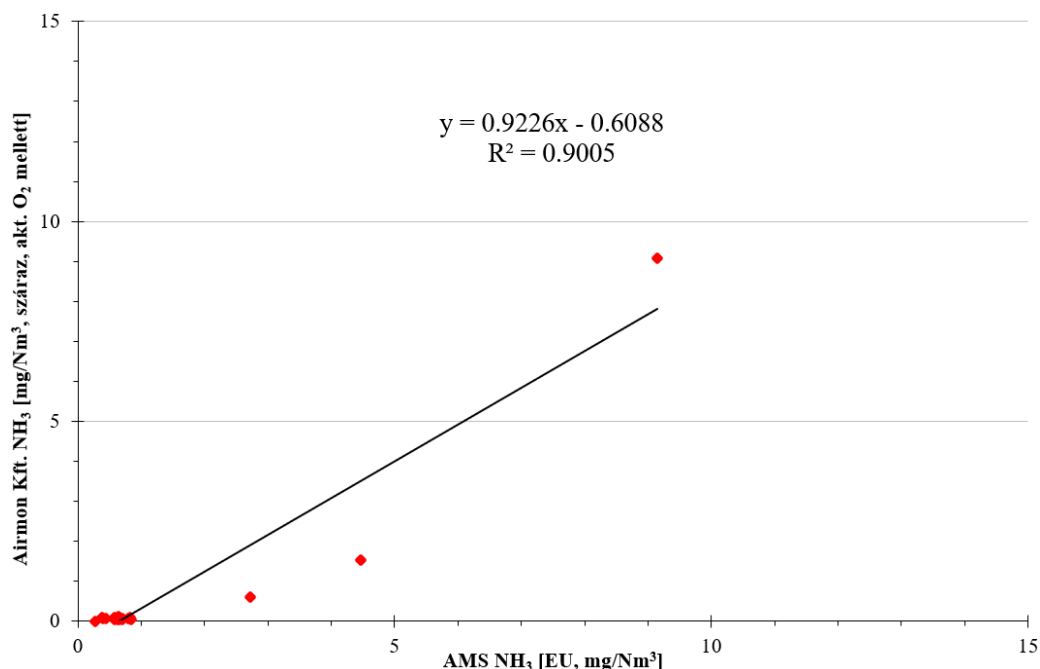
Kalibrációs egyenes illesztése

Az összehasonlítás során figyelembe vett átlagkoncentrációkat, valamint a kalibrációs függvény meghatározási módjának kiválasztásához szükséges adatokat ($y_{s,\max}$, $y_{s,\min}$, U_{\max} , határérték) az **5. melléklet**ben foglaltuk össze a 13. oldalon.

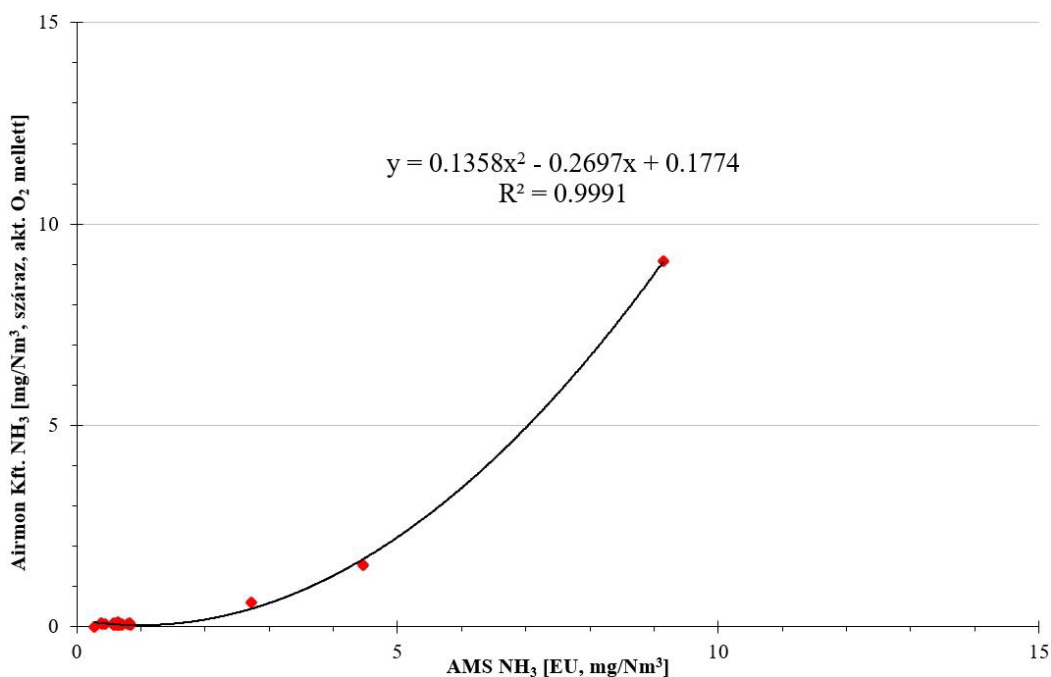
Mivel $y_{s,\max} - y_{s,\min}$ különbség kisebb, mint az U_{\max} és az $y_{s,\min}$ koncentráció sem nagyobb, mint a határérték 15 %-a, ezért a kalibrációs függvény meghatározásánál az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. C. pontja szerinti jártuk el.

A kalibrációs egyenes egyenlete:

Az **5. melléklet** adatai alapján illesztett lineáris kalibrációs egyenes és annak egyenlete az alábbi ábrán látható.



Az adatpárok ábrázolásából jól látható, hogy a telepített SW Technology sagl. gyártmányú, qLDX/R2 típusú ammónia analízátor működése minden bizonnyal nem lineáris, hanem parabolikus. Ez a nem lineáris kijelzés eredményezi a fent látható kalibrációs egyenes -0,6-es y tengelymetszetét, ami a kalibrációs egyenes alkalmazása esetén az AMS adatpárok több mint 50 %-át negatív értékre alakítaná. Ennek elkerülése és a jobb illeszkedés érdekében az MSZ EN 13284-2:2018 (Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása kis koncentrációtartományban. 2. rész: Automatizált mérőrendszerek minőségbiztosítása) szabvány 6.3.2. fejezetében foglaltakkal analóg módon négyzetes kalibrációs függvényt alkalmaztunk, amely az alábbi ábrán látható.



A másodfokú kalibrációs függvény illeszkedése 0,9991, ami szintén alátámasztja az analizátor nem lineáris kijelzését. (Megjegyezzük, hogy a 57/2023. számú jegyzőkönyvünkben egy azonos SW Technology sagl. gyártmányú, qLDX/R2 típusú analizátor QAL2 vizsgálata során is ugyanezt a nem lineáris üzemelést észleltük.)

A kalibrációs egyenesek egyenlete:

Az **5. melléklet** adatai alapján illesztett kalibrációs egyeneseket az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

Analizátor	Kalibrációs függvény	Mértékegység
NH ₃	$y = 0,9226x - 0,6088$ ($R^2 = 0,9005$)	mg/Nm ³ , száraz (= "EU, mg/Nm ³ ")
	$y = 0,1358x^2 - 0,2697x + 0,1774$ ($R^2 = 0,9991$)	

Szórás vizsgálat:

A telepített analizátor szórásvizsgálathoz kapcsolódó számítások részletei a **7. melléklet** 9. és 10. oldalán tekinthetők meg. Az NH₃ koncentráció párok száraz, 15 % O₂ tartalomra vonatkoztatott formában kerültek összehasonlításra. Az alábbi táblázatban a szórásvizsgálat eredményeit foglaltuk össze.

A szórásvizsgálat eredményei (a fenti kalibrációs egyenes alkalmazásával):

Vizsgált analizátor	Ammónia	
Kalibrációs függvény	lineáris	négyzetes
Az eltérés szórása (s_D)	0,40	0,04
Az elfogadhatósági kritérium értéke ($\sigma_0 k_v$)	0,60	0,60
Az elfogadhatóság kritériuma	$s_D \leq \sigma_0 k_v$	
Értékelés A koncentrációk bizonytalansága:	megfelelő	megfelelő

Kalibráció érvényességi tartománya

A kalibráció érvényességi tartomány meghatározásának részleteit a **7. melléklet** tartalmazza.

A kalibráció érvényességi tartománya: lineáris: $0 \leq \hat{y} \leq 2,42$ mg/Nm³ (száraz, 15% O₂-re von.)
négyzetes: $0 \leq \hat{y} \leq 1,15$ mg/Nm³ (száraz, 15% O₂-re von.)

5.3. A telepített pormérő összehasonlító vizsgálata

A telepített szilárd anyag analizátor és az Airmon Kft. által mért koncentrációkat (mg/m³, nedves, fizikai) az **5. melléklet** 14. oldalán foglaltuk össze.

A fenti melléklet eredményeiből látható, hogy mind a telepített analizátor, mind az általunk alkalmazott referencia mintavételi-mérési módszer a saját meghatározási határa alatti vagy annak közelébe eső koncentrációkat mért. Ezen eredmények alapján az MSZ EN 14181:2015 szabvány szerinti értékelés nem értelmezhető, a telepített analizátor null pontjának beállítása megfelelő.

6. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Vizsgált analizátor	Javasolt kalibrációs függvény	Kalibrációs függvény alkalmazandó	MSZ EN 14181 szabvány szerinti bizonytalanság (szórásvizsgálat)	Kalibráció érvényességi tartománya
CO	$y = 0,9974x + 0,8776$ ($R^2 = 0,9995$)	ppm (="EU, ppm")	Megfelelő	$0 \leq \hat{y} \leq 20,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O ₂ -re)
NO _x	$y = 0,9388x - 2,3989$ ($R^2 = 0,9854$)	ppm (="EU, ppm")	Megfelelő	$0 \leq \hat{y} \leq 28,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O ₂ -re)
SO ₂	$y = 1,0276x - 1,1655$ ($R^2 = 0,9966$)	ppm (="EU, ppm")	Megfelelő	$0 \leq \hat{y} \leq 7,0 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O ₂ -re)
O ₂	$y = 0,9905x + 0,2720$ ($R^2 = 0,9957$)	tf%, száraz (="EU, %")	Megfelelő	$0 \leq \hat{y} \leq 16,1 \text{ tf\%}$ (száraz)
NH ₃	$y = 0,9226x - 0,6088$ ($R^2 = 0,9005$)	mg/Nm ³ , száraz (="EU, mg/Nm ³ ")	Megfelelő	$0 \leq \hat{y} \leq 2,42 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O ₂ -re)
	$y = 0,1358x^2 - 0,2697x + 0,1774$ ($R^2 = 0,9991$)			$0 \leq \hat{y} \leq 1,15 \text{ mg/Nm}^3$ (száraz, 15 % O ₂ -re)
Szilárd anyag	-	-	-	-

Kiegészítő megjegyzések

1. Az **ammónia** analizátor esetében a kalibrációs függvény számítását két féle módszerrel, lineáris és négyzetes módszerrel is elvégeztük, melyek közül az utóbbi alkalmazása jobb illeszkedést eredményezett.
2. A **szilárd anyag** koncentrációk az AMS és az Airmon Kft. mérései szerint is a meghatározási határ közelében voltak. Az MSZ EN 14181:2015 szabvány szerinti értékelés ilyen esetben nem értelmezhető. A vizsgálat alapján a telepített analizátor nullpont beállítása megfelelő.

7. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK

7.1. Szervetlen gázkomponensek folyamatos meghatározása

Alkalmazott szabványok:

MSZ EN 14792:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A nitrogén-oxidok (NO_x) térfogat-koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: kemilumineszcencia
MSZ EN 15058:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szén-monoxid (CO) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: Nem diszperziós infravörös spektrometria
MSZ CEN/TS 17405:2020	Szén-dioxid meghatározása. (ND-IR módszer)
MSZ 21853-6:1984	Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése. Visszavont szabvány.
MSZ EN 14789:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az oxigén (O_2) térfogat koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: paramágnesség

A mérési módszer elve:

A füstgázból folyamatosan vett minta gázelőkészítést követően kerül a hordozható Horiba gázanalizátorba. Az analizátor az egyes összetevőket az alábbi módon detektálja:

CO , SO_2 , CO_2	ND-IR (nem-diszperzív infravörös spektrometria)
NO	kemilumineszcencia,
NO_2	katalitikus redukciót követő kemilumineszcencia,
O_2	paramágnesség.

A gázanalizátor nullázása pormentes, száraz környezeti levegővel vagy nagytisztaságú nitrogénnel, beállítása 5 komponensű hiteles anyagmintával a helyszínen történik.

Mintavételi és mérési jellemzők:

Szonda és porszűrő:	rozsdamentes acél szonda, kültéri, 180 °C-ra fűtött, 4 μm -es pórusméretű szinterelt kerámia porszűrővel és NiCr-Ni füstgáz termoelemmel (M+C, PSP 4000 H/C típus).
Mintagáz vezeték-1:	teflon, programozottan fűthető (120 °C), Apex, L= 20 m a gázelőkészítőig.
Gázelőkészítő:	M+C gyártmány, PSS 5 típus hőmérséklet szabályozóval. Víztartalom leválasztás 4 °C harmpontra Peltier-elemes hűtéssel, kétfokozatú porszűrés, belső mintagáz szivattyú.
Mintagáz vezeték-2:	teflon, a gázelőkészítőtől a By-pass rotaméterig, onnan a gázanalizátorhoz.
Gázanalizátor:	HORIBA GmbH, Japán, PG-350 típus
Mintagáz mennyisége:	gázelőkészítőbe kb. 1 l/perc, gázanalizátorban kb. 0,4 l/perc
Hiteles anyagminta-1.:	kb. 160 ppm CO , NO és SO_2 és kb. 12 % v/v CO_2 nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.). Az O_2 beállítása szűrt, páratlanított környezeti levegőre történik.
Hiteles anyagminta-2.:	kb. 160 ppm CO , kb. 40 ppm NO és kb. 4 % v/v CO_2 nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.). Az O_2 beállítása szűrt, páratlanított környezeti levegőre történik.
Adatrögzítés:	EDA-2000 programmal (Gemi GmbH (Horiba)), laptop segítségével.

7.2. Szilárd anyag meghatározása

Alkalmazott szabványok:

MSZ EN 13284-1:2018 Helyhez kötött légszennyező források emissziója.
A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása
kis koncentrációtartományban. 1. rész: Kézi gravimetriás módszer.

A mérési módszer elve:

A füstgázból vagy véggázból izokinetikusan leszívott minta (a részgázáram iránya és sebessége megegyezik a beszívási ponton lévő gázáram irányával és sebességével) szilárd anyag tartalma szűrőanyagon kerül leválasztásra, majd mennyiségének meghatározása tömeg szerinti módszerrel (gravimetria) történik.

Mintavételi és mérési jellemzők:

Szonda: BME, L = 2,4 m, rozsdamentes acél, belső téri szűrőtartóval, S-típusú Pitot-csővel ($K_{Pt} = 0,84$) és K-típusú (NiCr-Ni) termoelemmel, saját fejlesztésű beltéri titán szűrőházzal. Az elrendezés egyik jellegzetessége, hogy a szűrőtartóhoz közvetlenül illeszkedő beszívó sorozatot alkalmaz, melynek kilépő éle eléri a szűrőlapot, minimálisra csökkentve a szűrő előtti felületeket. A másik jellegzetesség, hogy a síkszűrő a szűrőtartóval együtt kerül cserélésre és mérésre, elkerülve ezzel a szűrőlap kivételekor előforduló szálvesztést.

Szűrőanyag: Whatmann QMA, Ø34 mm átmérőjű kvarcszálás síkszűrő.
A szűrőanyag leválasztó hatásfoka 0,3 µm-es részecskékre 20 °C-on 99,9 %.

Mintavevő: Dado Lab ST5 automatikus izokinetikus mintavevő,
mintavételi sebesség: 5-60 l/perc.
A leszívási sebesség beállítása tömegáram szabályzó (felbontás 0,01 l/perc) segítségével történik, a folyamatosan mért füstgáz/véggáz áramlási sebesség alapján.

Gázmérő: A Dado Lab szabályozó egységbe beépítve, Model RS 200I/AL, hitelesített, száraz, membrános gázóra (0,4 – 6,0 m³/h), 0,02 l felbontású jeladóval szerelve.

Tömegmérés:

A szűrőanyagok megfelelő kondicionálását követően a tömegmérést Sartorius R200 típusú analitikai mérlegen (E 2 pontossági osztályú, automata kiegyensúlyozású elektronikus mérleg, terhelhetőség 0-42/200 g, felbontás ±0,01/0,1 mg) végeztük el, referencia szűrőlapok tömegváltozásának figyelembe vételével. A mintavételt megelőzően a szűrőanyagokat 180 °C-on hőkezeltük, majd a mintavétel után a felhasznált és legalább 3 db referencia szűrő anyagot 160 °C-on szárítottuk.

7.3. Ammónia meghatározása

Alkalmazott szabvány:

MSZ EN ISO 21877:2020

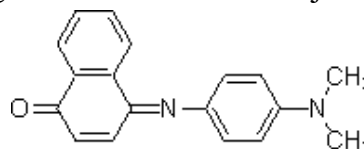
Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az ammónia tömegkoncentrációjának meghatározása. Kézi módszer.

A mérési módszer elve:

Az ammónia hipoklorit-ionnal klóramint képez: $\text{NH}_3 + \text{OCl}^- \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{OH}^-$.

A hipoklorit-iont in-situ módon, nátrium-diklór-izocianurát lúgos hidrolízise során állítják elő.

A klóramin Na-nitrozil-pentaciano-ferrát (nitropruszid-Na) jelenlétében Na-szaliciláttal indofenol kék elnevezésű vegyületet hoz létre:



A színeképző reagens a kationok – elsősorban Ca és Mg – zavaró hatásának kiküszöbölése végett trinátrium-citrátot tartalmaz. Az ammóniával arányos mennyiségű indofenol kék fényelnyelését a 672,0 nm hullámhosszon mérik.

A módszerrel kapcsolatban tudni kell, hogy ammóniaként határozza meg az ammónián túl az összes olyan vegyületet, amely a mintavétel alatt a porszűrőn áthalad, majd az elnyelető oldatban ammóniumionokat képez.

A mintavétel jellemzése:

Szonda és porszűrő:	1 m hosszú, fűtött titán szonda, kültéri, 150 °C-ra fűtött Apex (USA) szűrőházzal és Ø 47 mm-es kvarcszálal szűrőlappal, amely titán szűrőtartóban helyezkedik el.
Elnyelető oldat:	2 x 40 ml 0,05 mólos kénsav oldat.
Mintavevő szivattyú:	saját fejlesztésű, rotaméterrel ellátott, akkumulátoros membrán pumpa, 0,2 – 2,0 l/perc szállítással.
Mintavételi sebesség:	kb. 2,0 l/perc.
Mintavételi sebesség pontos beállítása:	DryCal DC-Lite digitális áramlásmérő segítségével Gyártó: BIOS (USA); típus: DCL-M; 10-12 000 ml/perc.
Gázmérő óra:	Itrón, G1,6 RF1 típus, 0,016-1,6 m ³ /h.

Elemző laboratórium: Eurofins Analytical Services Hungary Kft.,
eredményeik a **8. melléklet**ben.

7.4. A véggáz térfogatáramának meghatározása

Alkalmazott szabványok:

MSZ EN ISO 16911-1:2013	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornáknban. 1. rész: Kézi referencia-módszer (ISO 16911-1:2013).
MSZ EN 15259:2008	Levegőminőség. Helyhez kötött légszennyező források emissziójának mérése. A mérési szelvények és pontok, a mérés céljának, tervének és jegyzőkönyvének követelményei
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése, 4. fejezet.
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.

A mérési módszer elve:

A füstgáz vagy véggáz térfogatáramának meghatározása a gázsebesség és a hőmérséklet mérésével történik. A gázsebesség méréséhez Prandtl-cső kerül felhasználásra, amely a mérési szelvény keresztmetszetétől függően megválasztott számú pontban méri a gázáram dinamikus (Δp) és statikus nyomását. Füstgáz mérésekor a gázsűrűség számításához a folyamatosan mért CO_2 és O_2 koncentráció kerül felhasználásra. A száraz térfogatáram számításához szükséges víztartalom szakaszos adszorpciós gravimetriás, vagy direkt kijelzésű analizátorral történő mérés alapján kerül figyelembevételre.

Alkalmazott mérőkészülék és jellemzői:

A térfogatáram meghatározását a 7.3. fejezetben ismertetett szilárd anyag mérésekhez kapcsolódóan végeztük el.

7.5. A környezeti levegő állapotjellemzőinek meghatározása

Alkalmazott szabványok:

MSZ ISO 8756:1995	Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás- és a légnedvességi adatok figyelembevétele.
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése.

Alkalmazott mérőkészülék és jellemzői:

Hőmérséklet, páratartalom:

Gyártó, típus:	Testo 177-H1.
Működési elv:	kapacitív nedvesség-tartalom érzékelő és NTC hőmérő.
Mérési tartomány:	0-100 % relatív páratartalom, 180 °C hőmérsékletig; -20 – +70 °C hőmérséklet.
Felbontás:	0,1 % relatív páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet.
Pontosság:	± 2 % relatív páratartalom, ± 0,5 °C.

Barometrikus nyomás:

Gyártó, típus:	Testo 511 digitális barométer.
Működési elv:	elektronikus abszolút nyomásmérő.
Mérési tartomány:	300 – 1 200 mbar.
Felbontás:	1 mbar.
Pontosság:	leolvasás ± 3 mbar.

1. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT MÉRŐKÉSZÜLÉKEK JELLEMZŐI

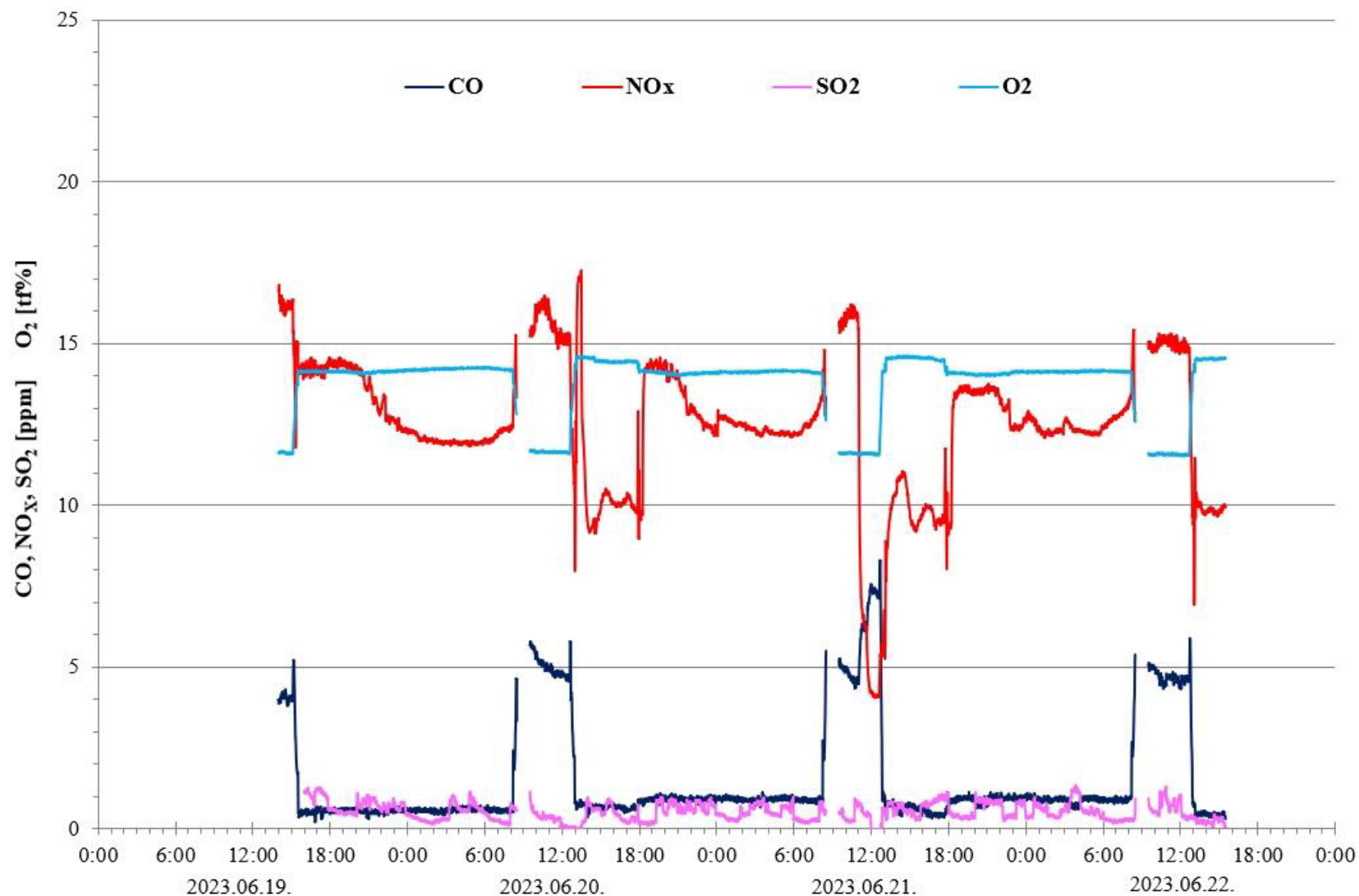
Paraméter		SO ₂	NO _x	O ₂	CO	NH ₃	Szilárd anyag
Gyártó		HORIBA				SW Technology sagl	DURAG GmbH
Típus		ENDA-5000 (CMA-5610E)				qLDX/R2	D-R 320M
Gyártási szám		9G13H44H				15.02.1164	1299807
Módszer		Extrakciós ND-IR	Extrakciós ND-IR NO ₂ konverterrel	Extrakciós paramágneses	Extrakciós ND-IR	Extrakciós TDLS (hangolható dióda lézer)	In-situ optikai
Mérési tartomány		0-50 ppm 0-500 ppm	0-100 ppm 0-1000 ppm	0-10 tf% 0-25 tf%	0-200 ppm 0-1000 ppm	0-15 mg/m ³ 0-50 mg/m ³	0-7,5 mg/m ³
Határérték (E)		35 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	30 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	(21 tf% ⁽²⁾)	100 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	3 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	5 mg/Nm ³ ⁽¹⁾
Követelmény (P) (a mérési eredmények 95 %-os konfidencia intervallumára megfogalmazott követelmény jogszabályi előírás szerint)		20 %	20 %	10 %	10 %	40 %	30 %
A TÜV Certificate szerinti eredő relatív mérési bizonytalanság	Kiterjesztett eredő mérési bizonytalanság	4,42 mg/m ³	6,62 mg/m ³	0,77 tf%	2,81 mg/m ³	0,704 mg/m ³	0,35 mg/m ³
	Kiterjesztett eredő mérési bizonytalanság a határérték %-ában	11,1 % ⁽³⁾	6,6 % ⁽³⁾	3,7 %	5,6 % ⁽³⁾	7,0 % ⁽³⁾	7,0 % ⁽³⁾

⁽¹⁾ A határérték a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal BO-08/KT/01529-33/2020. sz. határozata szerint került megadásra.

⁽²⁾ Az O₂ esetén a brit Environment Agency-nek az EN 14181:2015 szabványhoz készített ajánlását (Technical Guidance Note M20 Quality assurance of continuous emission monitoring systems – application of EN 14181 and BS EN 13284-2) vettük figyelembe.

⁽³⁾ Földművelésügyi Minisztérium Alpiq Csepel Kft.-nek küldött állásfoglalása (Iktatószám: KmF/345-3/2015) szerint az óras átlagértékek érvényesítésekor az ezeknek megfelelő koncentrációkat kell a mért értékekből levonni.

2. MELLÉKLET: AZ AIRMON KFT. ÁLTAL FOLYAMATOSAN MÉRT FÜSTGÁZ JELLEMZŐK IDŐBELI ALAKULÁSA



3. MELLÉKLET:

A FÜSTGÁZ TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁS RÉSZLETES EREDMÉNYEI

<i>Jellemző</i>	<i>Mérték- egység</i>	<i>PI</i>			
A mérés dátuma		2023.06.20.		2023.06.21.	
A mérés ideje	óó:pp	09:30-11:10	13:30-15:10	09:30-11:10	13:30-15:10
Üzemállapot	-	GT 50 MW _e HRSG ON	GT 25 MW _e HRSG OFF	GT 50 MW _e HRSG ON	GT 25 MW _e HRSG OFF
Környezeti hőmérséklet	°C	26	30	29	32
Barometrikus nyomás	kPa	99,8	99,9	99,9	99,9
Abszolút nyomás	kPa	99,8	99,8	99,8	99,8
Füstgáz hőmérséklet	°C	103	122	102	122
Áramlási sebesség	m/s	19,4	13,6	20,0	13,9
Korrekciós tényező értéke ⁽¹⁾	-	0,995			
Nedvességtartalom, nedves füstgázra ⁽²⁾	g/Nm ³ tf. %	85,0 10,6	63,5 7,91	86,7 10,8	64,3 8,01
Nedves gázszűrűség	kg/Nm ³	1,26	1,26	1,26	1,26
Száraz gázszűrűség	kg/Nm ³	1,31	1,30	1,31	1,30
Tényleges térfogatáram	m ³ /h	560 000	391 000	577 000	400 000
Térfogatáram, nedves, normál	Nm ³ /h	400 000	266 000	414 000	272 000
Térfogatáram, száraz, normál	Nm ³ /h	358 000	245 000	369 000	251 000
Térfogatáram, száraz, normál, 15 % O ₂ -re	Nm ³ /h	557 000	265 000	578 000	268 000

⁽¹⁾ : A korrekciós tényező alkalmazását az MSZ EN ISO 16911-1:2013 szabvány (Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornában.) útmutatása szerint végeztük.

⁽²⁾ : A füstgáz nedvességtartalmát az eltüzelt földgáz összetétele, a mért O₂, CO₂ koncentrációk és füstgázhőmérséklet alapján számítással határoztuk meg, mely során az égés közben keletkező víz mellett figyelembe vettük a felhasznált égéslevegő víztartalmát is.

3. MELLÉKLET:

A FÜSTGÁZ TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁS RÉSZLETES EREDMÉNYEI

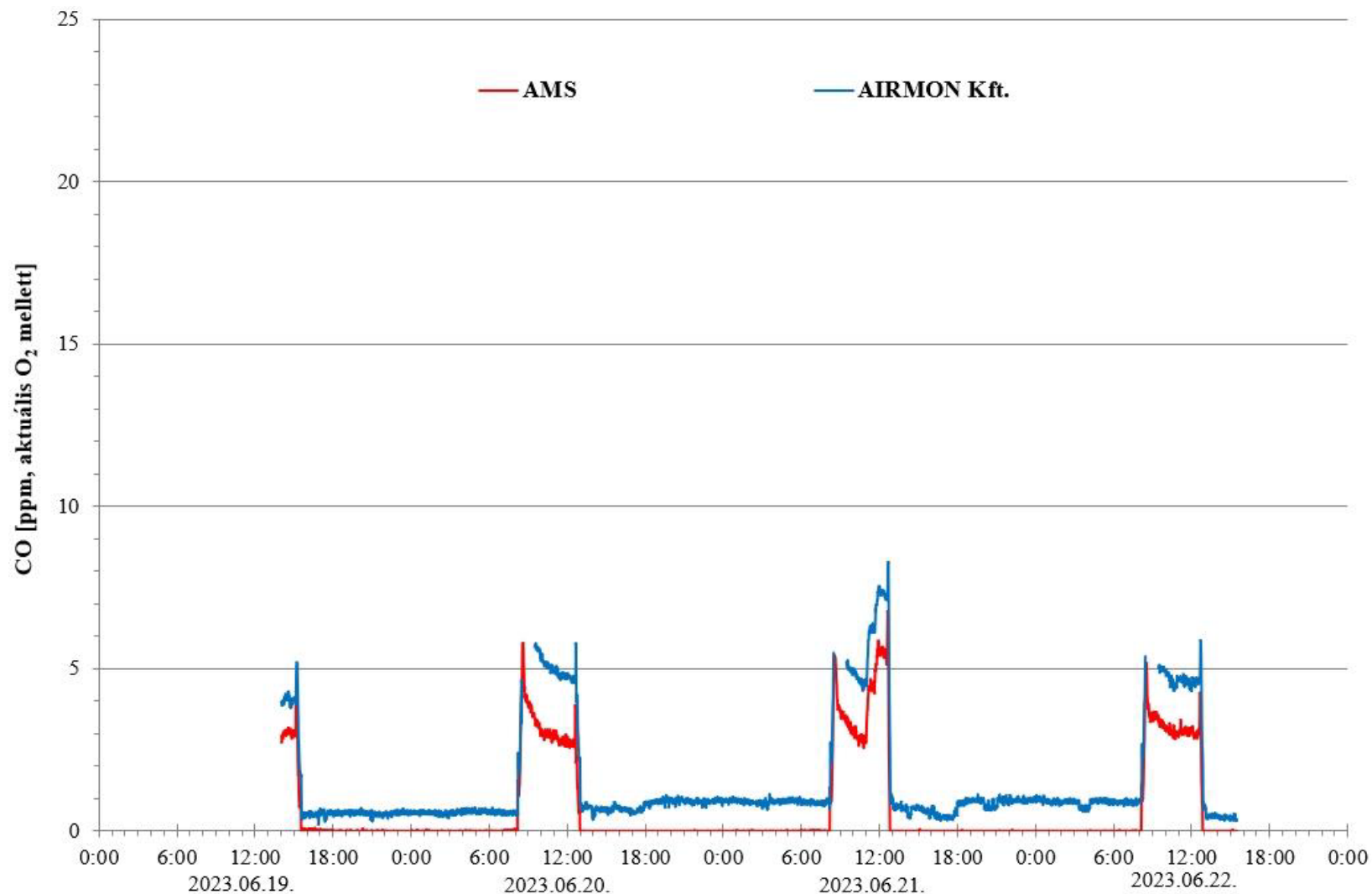
<i>Jellemző</i>	<i>Mérték- egység</i>	<i>P1</i>	
A mérés dátuma		2023.06.22.	
A mérés ideje	óó:pp	09:30-11:10	13:30-15:10
Üzemállapot	-	GT 50 MW _e HRSG ON	GT 25 MW _e HRSG OFF
Környezeti hőmérséklet	°C	26	30
Barometrikus nyomás	kPa	100,1	100,0
Abszolút nyomás	kPa	100,0	99,9
Füstgáz hőmérséklet	°C	102	122
Áramlási sebesség	m/s	20,3	14,1
Korrekciós tényező értéke ⁽¹⁾	-	0,995	
Nedvességtartalom, nedves füstgázra ⁽²⁾	g/Nm ³	88,3	67,1
	tf. %	11,0	8,36
Nedves gázszűrűség	kg/Nm ³	1,25	1,26
Száraz gázszűrűség	kg/Nm ³	1,31	1,30
Tényleges térfogatáram	m ³ /h	585 000	405 000
Térfogatáram, nedves, normál	Nm ³ /h	420 000	277 000
Térfogatáram, száraz, normál	Nm ³ /h	374 000	253 000
Térfogatáram, száraz, normál, 11 % O ₂ -re	Nm ³ /h	587 000	274 000

⁽¹⁾ : A korrekciós tényező alkalmazását az MSZ EN ISO 16911-1:2013 szabvány (Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornáknban.) útmutatása szerint végeztük.

⁽²⁾ : A füstgáz nedvességtartalmát az eltüzelt földgáz összetétele, a mért O₂, CO₂ koncentrációk és füstgázhőmérséklet alapján számítással határoztuk meg, mely során az égés közben keletkező víz mellett figyelembe vettük a felhasznált égéslevegő víztartalmát is.

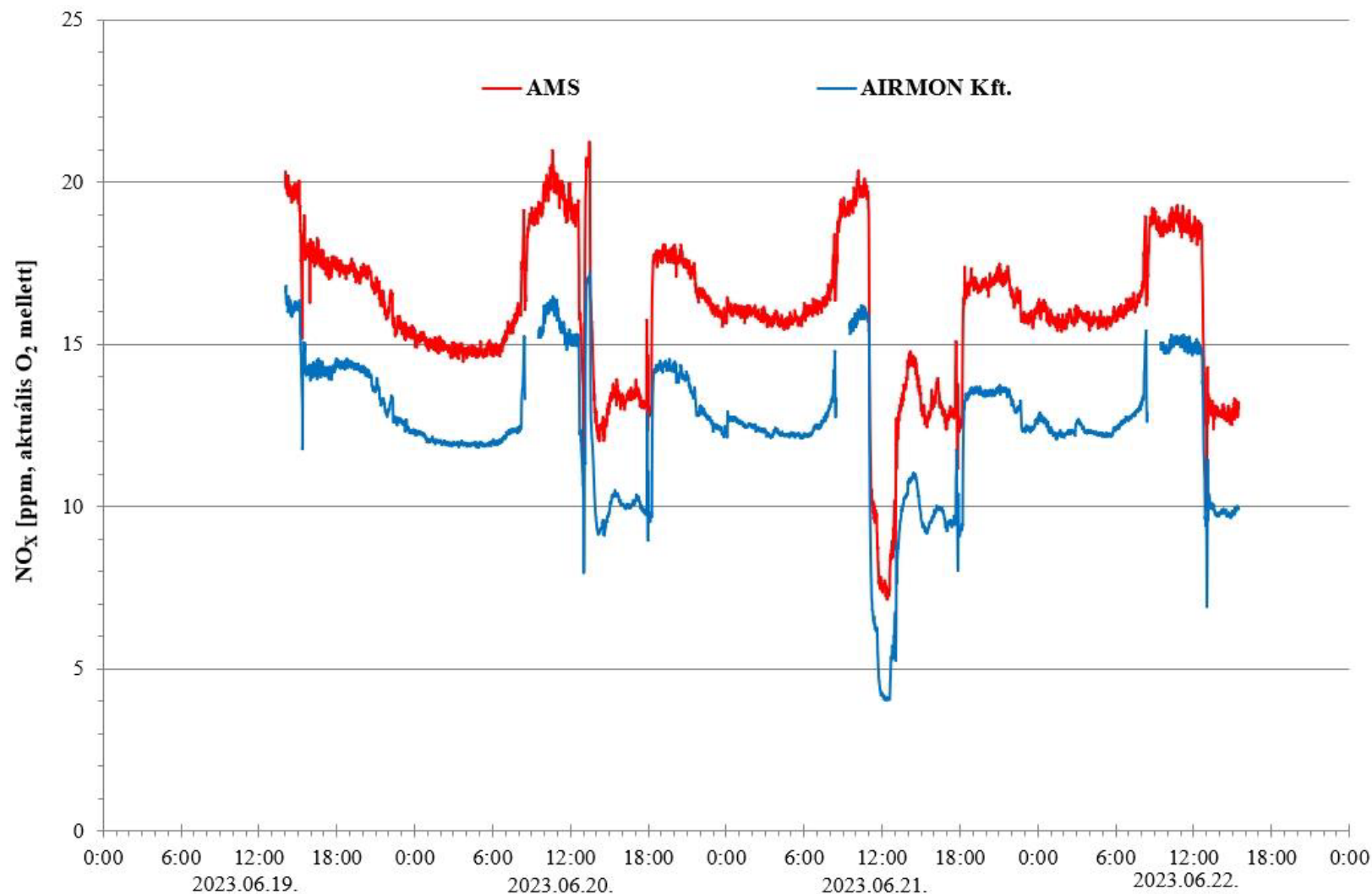
**4. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT ANALIZÁTOROK ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT KONCENTRÁCIÓK
EGYÜTTES ÁBRÁZOLÁSA**

Szén-monoxid



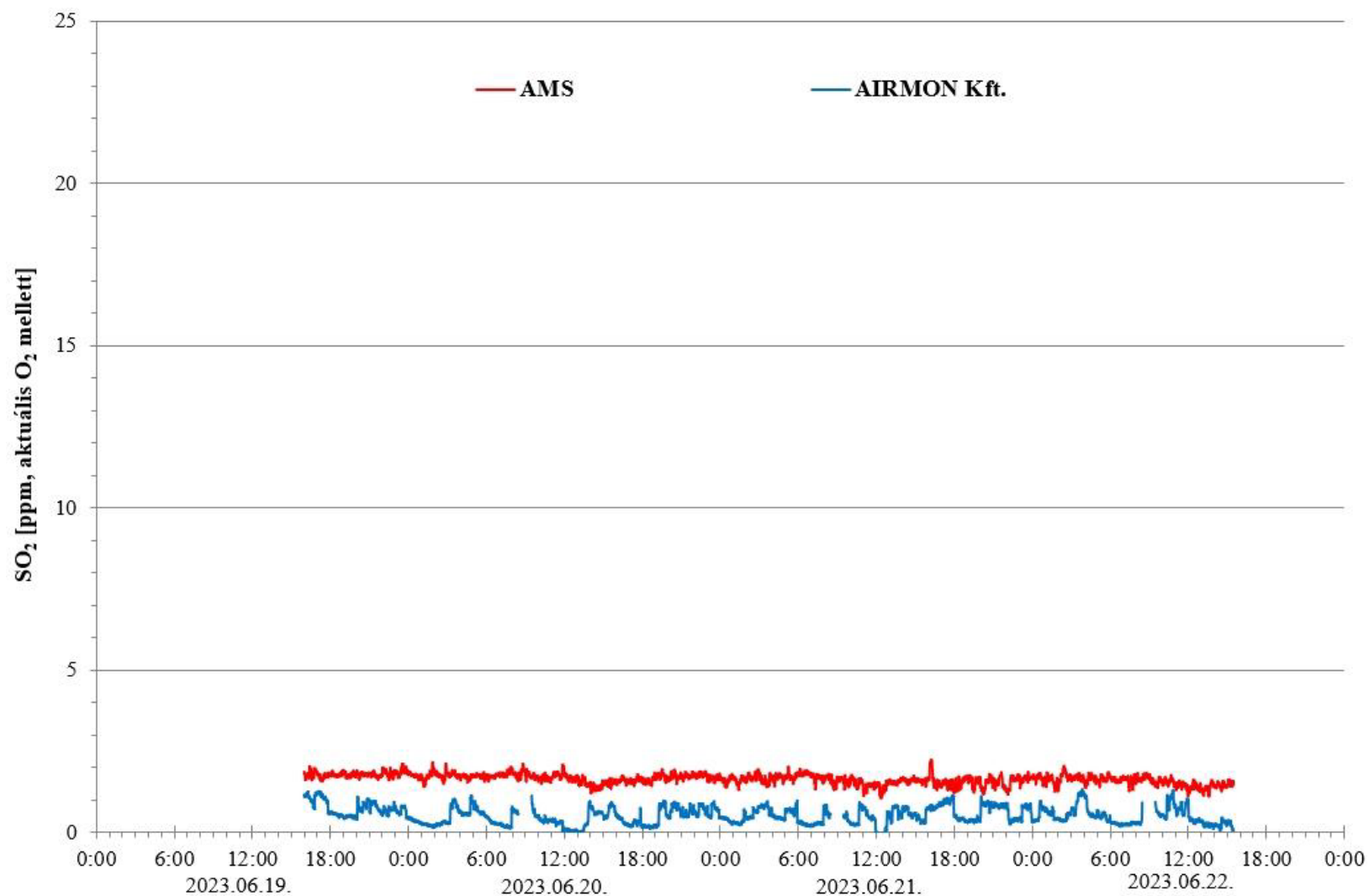
4. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT ANALIZÁTOROK ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT KONCENTRÁCIÓK EGYÜTTES ÁBRÁZOLÁSA

Nitrogén-oxidok



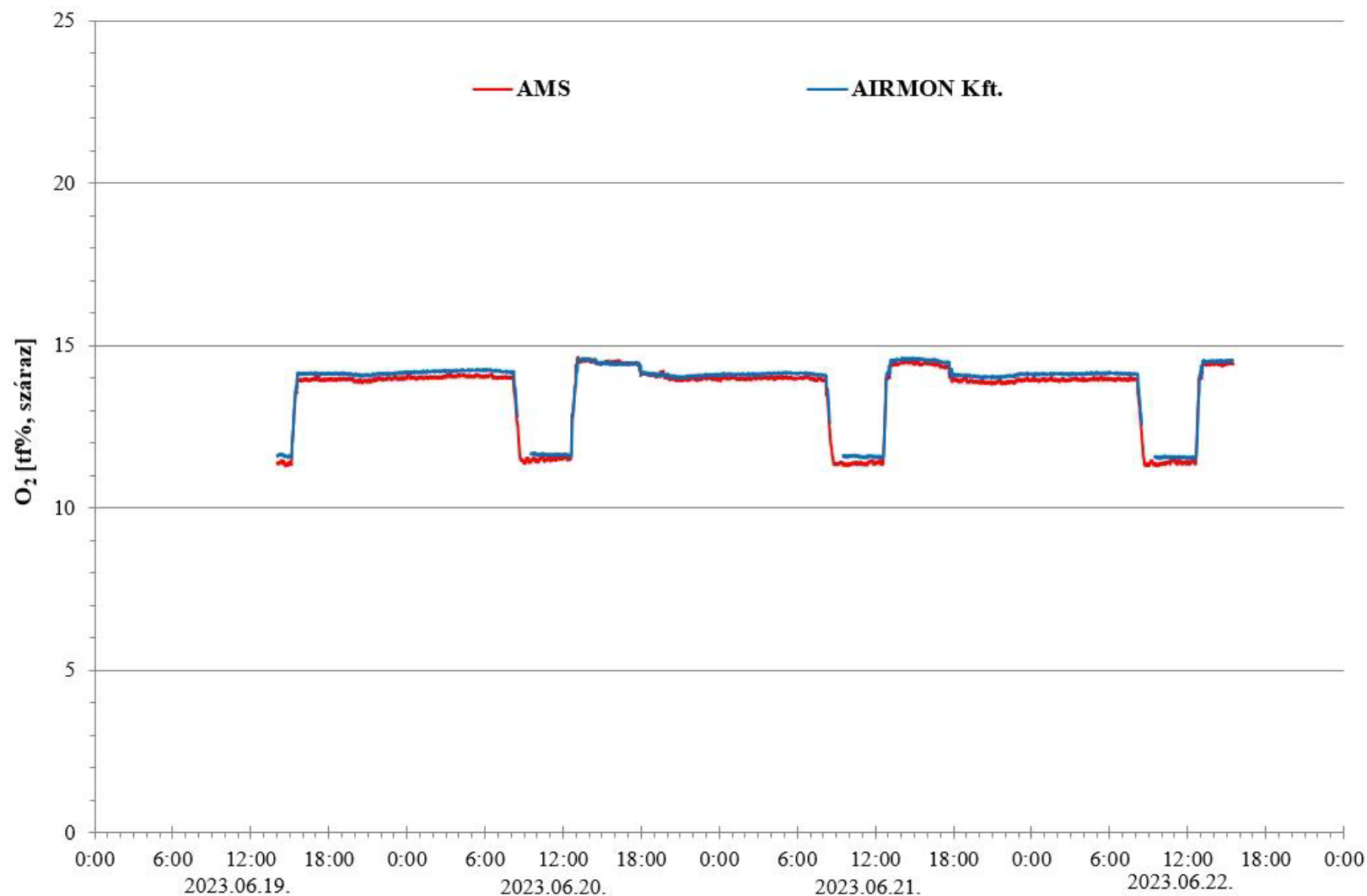
4. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT ANALIZÁTOROK ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT KONCENTRÁCIÓK EGYÜTTES ÁBRÁZOLÁSA

Kén-dioxid



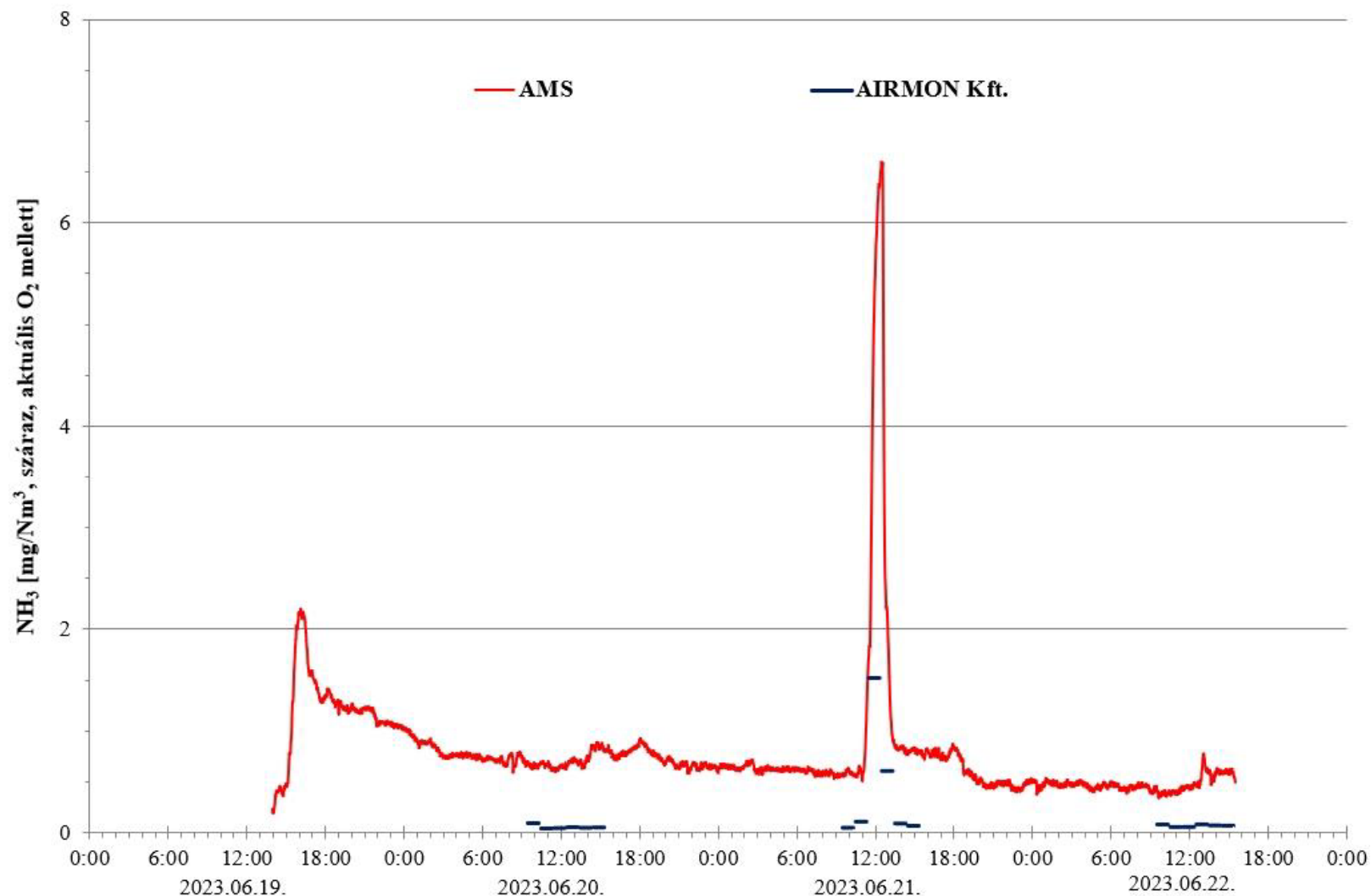
4. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT ANALIZÁTOROK ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT KONCENTRÁCIÓK EGYÜTTES ÁBRÁZOLÁSA

Oxigén



4. MELLÉKLET: A TELEPÍTETT ANALIZÁTOROK ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT KONCENTRÁCIÓK EGYÜTTES ÁBRÁZOLÁSA

Ammónia



5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Szén-monoxid**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
----------------------	---	---	--	---	--

2023.06.19.

14:00-15:00	3,0	4,0	3,2	3,9	3,0
15:00-16:00	1,2	2,0	2,0	2,1	2,0
16:00-17:00	0,0	0,5	0,6	0,9	1,0
17:00-18:00	0,0	0,5	0,6	0,9	0,9
18:00-19:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
19:00-20:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
20:00-21:00	0,0	0,5	0,6	0,9	0,9
21:00-22:00	0,0	0,5	0,6	0,9	0,9
22:00-23:00	0,0	0,5	0,6	0,9	0,9
23:00-00:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9

2023.06.20.

00:00-01:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
01:00-02:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
02:00-03:00	0,0	0,5	0,6	0,9	0,9
03:00-04:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
04:00-05:00	0,0	0,6	0,7	0,9	0,9
05:00-06:00	0,0	0,6	0,7	0,9	0,9
06:00-07:00	0,0	0,6	0,6	0,9	0,9
07:00-08:00	0,0	0,6	0,6	0,9	1,0
10:00-11:00	3,0	5,1	4,1	3,8	3,0
11:00-12:00	2,8	4,8	3,9	3,7	2,9
12:00-13:00	2,2	4,2	3,6	3,1	2,6
13:00-14:00	0,0	0,7	0,8	0,9	1,0
14:00-15:00	0,0	0,7	0,8	0,9	1,0
15:00-16:00	0,0	0,7	0,8	0,9	1,0
16:00-17:00	0,0	0,7	0,8	0,9	1,0
17:00-18:00	0,0	0,6	0,7	0,9	1,0
18:00-19:00	0,0	0,9	1,0	0,9	1,0
19:00-20:00	0,0	0,9	1,0	0,9	1,0
20:00-21:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
21:00-22:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
22:00-23:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
23:00-00:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9

5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Szén-monoxid**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.21.					
00:00-01:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
01:00-02:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
02:00-03:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
03:00-04:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
04:00-05:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
05:00-06:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
06:00-07:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
07:00-08:00	0,0	0,9	0,9	0,9	0,9
10:00-11:00	2,9	4,7	3,7	3,8	2,9
11:00-12:00	4,6	6,3	5,0	5,5	4,3
12:00-13:00	4,2	6,0	5,1	5,1	4,3
13:00-14:00	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0
14:00-15:00	0,0	0,7	0,8	0,9	1,0
15:00-16:00	0,0	0,6	0,7	0,9	1,0
16:00-17:00	0,0	0,5	0,6	0,9	1,0
17:00-18:00	0,0	0,5	0,5	0,9	1,0
18:00-19:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
19:00-20:00	0,0	1,0	1,0	0,9	0,9
20:00-21:00	0,0	0,8	0,8	0,9	0,9
21:00-22:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
22:00-23:00	0,0	1,0	1,0	0,9	0,9
23:00-00:00	0,0	1,0	1,1	0,9	0,9
2023.06.22.					
00:00-01:00	0,0	1,0	1,1	0,9	0,9
01:00-02:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
02:00-03:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
03:00-04:00	0,0	0,8	0,9	0,9	0,9
04:00-05:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
05:00-06:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
06:00-07:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
07:00-08:00	0,0	0,9	1,0	0,9	0,9
10:00-11:00	3,0	4,7	3,7	3,9	3,1
11:00-12:00	3,1	4,6	3,7	3,9	3,1
12:00-13:00	2,6	4,2	3,5	3,4	2,9
13:00-14:00	0,0	0,5	0,6	0,9	1,0

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Szén-monoxid

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.22.					
14:00-15:00	0,0	0,4	0,5	0,9	1,0
Nullpont gáz (1)	0,0	0,0			
Kalibráló gáz (2)	159,7	160,0			
Átlag	0,5	1,4	1,3	1,4	1,3
Maximum			5,1		
Minimum			0,5		
$y_{s,max} - y_{s,min}$			4,6		
Határérték (E) (3)			100		
Követelmény P (%) (3)			10		
$U_{max}=P \cdot E$			10		
$E \times 0,15$			15		

(1) Hiteles anyagminta: Szűrt és páratlanított műszerlevegő.

(2) Hiteles anyagminta: 160,0 ppm CO nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.)

(3) A határértéket és a követelményt az **1. melléklet** alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Nitrogén-oxidok**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
----------------------	---	---	--	---	--

2023.06.19.

14:00-15:00	19,8	16,2	21,2	16,1	20,7
15:00-16:00	18,1	14,5	23,5	14,6	23,1
16:00-17:00	17,7	14,2	25,5	14,3	24,9
17:00-18:00	17,4	14,2	25,4	14,0	24,4
18:00-19:00	17,3	14,4	25,8	13,9	24,2
19:00-20:00	17,2	14,3	25,6	13,8	24,0
20:00-21:00	17,1	14,0	24,8	13,6	23,6
21:00-22:00	16,4	13,3	23,7	13,0	22,6
22:00-23:00	15,8	12,8	23,0	12,4	21,8
23:00-00:00	15,4	12,4	22,3	12,0	21,1

2023.06.20.

00:00-01:00	15,1	12,2	22,0	11,8	20,8
01:00-02:00	15,0	12,0	21,7	11,7	20,6
02:00-03:00	14,9	12,0	21,7	11,6	20,4
03:00-04:00	14,8	11,9	21,7	11,5	20,4
04:00-05:00	14,8	11,9	21,7	11,5	20,3
05:00-06:00	14,8	11,9	21,7	11,5	20,4
06:00-07:00	14,9	12,0	21,9	11,6	20,5
07:00-08:00	15,6	12,3	22,3	12,3	21,6
10:00-11:00	20,0	16,1	21,2	16,4	21,2
11:00-12:00	19,5	15,4	20,3	15,9	20,7
12:00-13:00	17,5	14,0	19,5	14,0	19,7
13:00-14:00	16,8	13,3	25,3	13,4	25,3
14:00-15:00	12,5	9,4	17,9	9,4	17,6
15:00-16:00	13,4	10,3	19,2	10,2	19,2
16:00-17:00	13,4	10,0	18,8	10,2	19,1
17:00-18:00	13,4	10,1	18,9	10,2	19,0
18:00-19:00	16,4	12,9	23,2	13,0	23,3
19:00-20:00	17,8	14,3	25,5	14,3	25,4
20:00-21:00	17,6	14,1	24,9	14,2	24,7
21:00-22:00	17,0	13,4	23,7	13,6	23,7
22:00-23:00	16,4	12,8	22,7	13,0	22,7
23:00-00:00	16,0	12,4	22,1	12,6	22,0

5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Nitrogén-oxidok**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.21.					
00:00-01:00	16,1	12,7	22,6	12,7	22,3
01:00-02:00	16,0	12,5	22,4	12,6	22,1
02:00-03:00	15,9	12,4	22,2	12,6	22,0
03:00-04:00	15,8	12,3	22,0	12,4	21,8
04:00-05:00	15,7	12,2	22,0	12,3	21,7
05:00-06:00	15,8	12,2	21,9	12,4	21,8
06:00-07:00	16,1	12,3	22,1	12,7	22,3
07:00-08:00	16,3	12,7	22,6	12,9	22,6
10:00-11:00	19,7	15,9	20,9	16,1	20,6
11:00-12:00	9,7	6,7	8,7	6,7	8,5
12:00-13:00	8,0	4,6	6,5	5,1	7,1
13:00-14:00	12,9	9,3	17,6	9,7	18,0
14:00-15:00	14,2	10,7	20,5	10,9	20,6
15:00-16:00	12,9	9,5	18,1	9,7	18,2
16:00-17:00	13,2	9,8	18,7	10,0	18,6
17:00-18:00	12,9	9,6	17,8	9,7	17,7
18:00-19:00	15,8	12,3	22,0	12,4	21,6
19:00-20:00	16,8	13,6	24,0	13,4	23,2
20:00-21:00	17,0	13,5	23,9	13,5	23,3
21:00-22:00	17,0	13,6	23,9	13,6	23,4
22:00-23:00	16,3	12,9	22,9	12,9	22,2
23:00-00:00	15,9	12,5	22,3	12,5	21,7
2023.06.22.					
00:00-01:00	16,0	12,6	22,6	12,7	22,0
01:00-02:00	15,7	12,3	21,9	12,3	21,5
02:00-03:00	15,8	12,3	22,0	12,4	21,6
03:00-04:00	15,9	12,5	22,3	12,5	21,9
04:00-05:00	15,7	12,3	22,0	12,4	21,6
05:00-06:00	15,8	12,3	22,0	12,4	21,7
06:00-07:00	16,0	12,6	22,6	12,6	22,1
07:00-08:00	16,3	12,9	23,1	12,9	22,6
10:00-11:00	18,9	15,1	19,7	15,3	19,7
11:00-12:00	18,7	15,0	19,6	15,2	19,4
12:00-13:00	17,2	13,9	19,1	13,8	18,8
13:00-14:00	12,9	9,9	18,6	9,7	18,0

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Nitrogén-oxidok

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.22.					
14:00-15:00	12,8	9,8	18,6	9,6	18,0
Átlag	15,8	12,4	21,5	12,4	21,0
Maximum			25,8		
Minimum			6,5		
$y_{s,max} - y_{s,min}$			19,3		
Határérték (E) ⁽¹⁾			30		
Követelmény P (%) ⁽¹⁾			20		
$U_{max}=P \cdot E$			6,0		

⁽¹⁾ A határértéket és a követelményt az 1. melléklet alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Kén-dioxid**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
----------------------	---	---	--	---	--

2023.06.19.

16:00-17:00	1,8	1,1	2,7	0,7	1,7
17:00-18:00	1,7	1,0	2,6	0,6	1,5
18:00-19:00	1,8	0,6	1,4	0,7	1,7
19:00-20:00	1,8	0,5	1,2	0,7	1,6
20:00-21:00	1,8	0,8	2,0	0,7	1,7
21:00-22:00	1,8	0,8	2,0	0,7	1,6
22:00-23:00	1,8	0,7	1,7	0,7	1,8
23:00-00:00	1,9	0,7	1,7	0,8	1,9

2023.06.20.

00:00-01:00	1,8	0,4	0,9	0,7	1,6
01:00-02:00	1,7	0,2	0,6	0,6	1,5
02:00-03:00	1,8	0,3	0,7	0,7	1,7
03:00-04:00	1,8	0,7	1,8	0,7	1,7
04:00-05:00	1,7	0,7	1,7	0,6	1,5
05:00-06:00	1,8	0,7	1,7	0,6	1,6
06:00-07:00	1,7	0,3	0,9	0,6	1,5
07:00-08:00	1,8	0,2	0,5	0,7	1,8
11:00-12:00	1,7	0,4	0,7	0,6	1,0
12:00-13:00	1,8	0,3	0,5	0,7	1,2
13:00-14:00	1,7	0,0	0,1	0,6	1,1
14:00-15:00	1,6	0,2	0,5	0,5	1,2
15:00-16:00	1,4	0,7	1,7	0,3	0,7
16:00-17:00	1,5	0,7	1,7	0,4	1,1
17:00-18:00	1,6	0,4	0,9	0,5	1,3
18:00-19:00	1,6	0,3	0,8	0,5	1,3
19:00-20:00	1,6	0,2	0,4	0,5	1,2
20:00-21:00	1,8	0,6	1,5	0,6	1,6
21:00-22:00	1,7	0,7	1,8	0,6	1,5
22:00-23:00	1,8	0,6	1,5	0,6	1,6
23:00-00:00	1,8	0,7	1,7	0,7	1,7

5. MELLÉKLET**AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK
ÖSSZEHASONLÍTÁSA****Kén-dioxid**

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.21.					
00:00-01:00	1,6	0,4	1,0	0,5	1,3
01:00-02:00	1,6	0,3	0,9	0,5	1,2
02:00-03:00	1,7	0,6	1,4	0,6	1,5
03:00-04:00	1,6	0,8	1,9	0,5	1,3
04:00-05:00	1,7	0,4	1,1	0,6	1,4
05:00-06:00	1,7	0,7	1,7	0,6	1,5
06:00-07:00	1,8	0,3	0,6	0,7	1,8
07:00-08:00	1,7	0,3	0,7	0,6	1,4
10:00-11:00	1,6	0,4	0,8	0,5	0,8
11:00-12:00	1,4	0,5	1,0	0,3	0,5
12:00-13:00	1,4	0,1	0,1	0,3	0,5
13:00-14:00	1,6	0,6	1,7	0,4	1,2
14:00-15:00	1,6	0,6	1,7	0,5	1,3
15:00-16:00	1,6	0,5	1,2	0,5	1,3
16:00-17:00	1,7	0,8	2,1	0,6	1,5
17:00-18:00	1,5	1,0	2,5	0,4	1,0
18:00-19:00	1,5	0,4	1,0	0,4	1,0
19:00-20:00	1,6	0,4	0,9	0,5	1,1
20:00-21:00	1,5	0,8	2,1	0,4	1,0
21:00-22:00	1,6	0,8	2,0	0,4	1,1
22:00-23:00	1,6	0,5	1,1	0,4	1,1
23:00-00:00	1,7	0,7	1,7	0,6	1,3
2023.06.22.					
00:00-01:00	1,7	0,6	1,4	0,6	1,4
01:00-02:00	1,6	0,6	1,4	0,5	1,2
02:00-03:00	1,7	0,4	1,1	0,6	1,5
03:00-04:00	1,7	0,9	2,4	0,6	1,4
04:00-05:00	1,7	0,7	1,7	0,5	1,3
05:00-06:00	1,7	0,5	1,2	0,5	1,3
06:00-07:00	1,6	0,3	0,7	0,5	1,3
07:00-08:00	1,6	0,3	0,6	0,5	1,2
10:00-11:00	1,6	0,8	1,5	0,5	0,8
11:00-12:00	1,5	0,7	1,3	0,4	0,6
12:00-13:00	1,4	0,4	0,8	0,3	0,5
13:00-14:00	1,4	0,2	0,6	0,3	0,7

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Kén-dioxid

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. y_i ppm</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i ppm</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i száraz, 15% O₂-re von., mg/Nm³</i>
2023.06.22.					
14:00-15:00	1,5	0,2	0,6	0,3	0,9
<i>Nullpont gáz (1)</i>	0,1	0			
<i>Kalibráló gáz (2)</i>	40	40,0			
<i>Átlag</i>	1,7	0,5	1,3	0,5	1,3
<i>Maximum</i>			2,7		
<i>Minimum</i>			0,1		
<i>$y_{s,max} - y_{s,min}$</i>			2,6		
<i>Határérték (E) (3)</i>			35		
<i>Követelmény P (%) (3)</i>			20		
<i>$U_{max}=P \cdot E$</i>			7,0		
<i>$E \times 0,15$</i>			5,3		

(1) Hiteles anyagminta: Szűrt és páratlanított műszerlevegő.

(2) Hiteles anyagminta: 40,0 ppm SO₂ nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.)

(3) A határértéket és a követelményt az 1. melléklet alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Oxigén

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i tf%, száraz</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ tf%, száraz</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i tf%, száraz</i>
----------------------	---	---	---

2023.06.19.

14:00-15:00	11,4	11,6	11,6
15:00-16:00	13,3	13,4	13,4
16:00-17:00	13,9	14,1	14,1
17:00-18:00	13,9	14,1	14,1
18:00-19:00	13,9	14,1	14,1
19:00-20:00	13,9	14,1	14,1
20:00-21:00	13,9	14,1	14,0
21:00-22:00	13,9	14,1	14,1
22:00-23:00	14,0	14,1	14,1
23:00-00:00	14,0	14,2	14,1

2023.06.20.

00:00-01:00	14,0	14,2	14,2
01:00-02:00	14,0	14,2	14,1
02:00-03:00	14,0	14,2	14,2
03:00-04:00	14,1	14,2	14,2
04:00-05:00	14,1	14,2	14,2
05:00-06:00	14,0	14,2	14,2
06:00-07:00	14,0	14,2	14,2
07:00-08:00	14,0	14,2	14,1
10:00-11:00	11,5	11,7	11,7
11:00-12:00	11,5	11,6	11,7
12:00-13:00	12,2	12,2	12,4
13:00-14:00	14,5	14,5	14,6
14:00-15:00	14,5	14,5	14,6
15:00-16:00	14,5	14,4	14,6
16:00-17:00	14,5	14,4	14,6
17:00-18:00	14,4	14,4	14,5
18:00-19:00	14,1	14,1	14,2
19:00-20:00	14,1	14,1	14,2
20:00-21:00	14,0	14,1	14,1
21:00-22:00	13,9	14,0	14,1
22:00-23:00	14,0	14,1	14,1
23:00-00:00	14,0	14,1	14,1

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Oxigén

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS x_i tf%. száraz</i>	<i>Airmon Kft. $y_{i,s}$ tf%. száraz</i>	<i>Kalibrált AMS \hat{y}_i tf%. száraz</i>
----------------------	---	---	---

2023.06.21.

00:00-01:00	14,0	14,1	14,1
01:00-02:00	14,0	14,1	14,1
02:00-03:00	14,0	14,1	14,1
03:00-04:00	14,0	14,1	14,1
04:00-05:00	14,0	14,2	14,1
05:00-06:00	14,0	14,2	14,1
06:00-07:00	14,0	14,1	14,1
07:00-08:00	14,0	14,1	14,1
10:00-11:00	11,4	11,6	11,5
11:00-12:00	11,4	11,6	11,6
12:00-13:00	12,1	12,2	12,3
13:00-14:00	14,4	14,5	14,5
14:00-15:00	14,5	14,6	14,6
15:00-16:00	14,4	14,6	14,6
16:00-17:00	14,4	14,5	14,5
17:00-18:00	14,2	14,4	14,4
18:00-19:00	13,9	14,1	14,1
19:00-20:00	13,9	14,1	14,0
20:00-21:00	13,9	14,0	14,0
21:00-22:00	13,9	14,0	14,0
22:00-23:00	13,9	14,1	14,0
23:00-00:00	13,9	14,1	14,1

2023.06.22.

00:00-01:00	13,9	14,1	14,1
01:00-02:00	13,9	14,1	14,1
02:00-03:00	13,9	14,1	14,1
03:00-04:00	14,0	14,1	14,1
04:00-05:00	13,9	14,1	14,1
05:00-06:00	14,0	14,1	14,1
06:00-07:00	14,0	14,1	14,1
07:00-08:00	14,0	14,1	14,1
10:00-11:00	11,4	11,6	11,6
11:00-12:00	11,4	11,6	11,6
12:00-13:00	12,0	12,0	12,1
13:00-14:00	14,4	14,5	14,5

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Oxigén

<i>A mérés ideje</i>	<i>AMS</i> x_i <i>tf%, száraz</i>	<i>Airmon Kft.</i> $y_{i,s}$ <i>tf%, száraz</i>	<i>Kalibrált AMS</i> \hat{y}_i <i>tf%, száraz</i>
----------------------	---	---	---

2023.06.22.

14:00-15:00	14,4	14,5	14,5
<i>Átlag</i>	13,7	13,8	13,8
<i>Maximum</i>		14,6	
<i>Minimum</i>		11,6	
$y_{s,max} - y_{s,min}$		3,02	
<i>Határérték (E) ⁽¹⁾</i>		21	
<i>Követelmény</i> <i>P (%) ⁽¹⁾</i>		10	
$U_{max}=P \cdot E$		2,1	
<i>E x 0,15</i>		3,15	

⁽¹⁾ A határértéket és a követelményt az **1. melléklet** alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Ammónia, lineáris kalibrációs függvényt alkalmazva

<i>A</i> <i>mintavétel</i> <i>ideje</i>	<i>Minta</i> <i>jelölése</i>	<i>AMS</i> <i>x_i</i> <i>száraz,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Airmon Kft.</i> <i>y_i</i> <i>száraz,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Airmon Kft.</i> <i>y_{i,s}</i> <i>száraz, 15%</i> <i>O₂-re von.,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS</i> <i>y_i</i> <i>száraz, mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS</i> <i>y_i</i> <i>száraz, 15% O₂-re</i> <i>von., mg/Nm³</i>
2023.06.20.						
09:30-10:20	1	0,65	0,10	0,06	-0,01	-0,01
10:30-11:20	2	0,66	0,04	0,03	0,00	0,00
11:30-12:20	3	0,63	0,05	0,03	-0,03	-0,02
12:30-13:20	4	0,70	0,06	0,05	0,03	0,03
13:30-14:20	5	0,70	0,05	0,05	0,04	0,04
14:30-15:20	6	0,84	0,05	0,05	0,17	0,15
2023.06.21.						
09:30-10:20	7	0,58	0,05	0,03	-0,07	-0,04
10:30-11:20	8	0,63	0,11	0,07	-0,02	-0,01
11:30-12:20	9	4,46	1,52	0,97	3,51	2,20
12:30-13:20	10	2,72	0,61	0,49	1,90	1,50
13:30-14:20	11	0,83	0,09	0,09	0,15	0,14
14:30-15:20	12	0,80	0,07	0,07	0,13	0,12
2023.06.22.						
09:30-10:20	13	0,38	0,08	0,05	-0,26	-0,16
10:30-11:20	14	0,39	0,06	0,04	-0,25	-0,16
11:30-12:20	15	0,44	0,06	0,04	-0,20	-0,13
12:30-13:20	16	0,57	0,09	0,07	-0,08	-0,06
13:30-14:20	17	0,56	0,07	0,07	-0,09	-0,08
14:30-15:20	18	0,59	0,07	0,07	-0,06	-0,06
<i>Nullpont gáz</i> ⁽¹⁾		0,28	0			
<i>Kalibráló gáz</i> ⁽²⁾		9,14	9,08			
<i>Átlag</i>		1,33	0,62	0,13	0,27	0,19
<i>Maximum</i>				0,97		
<i>Minimum</i>				0,03		
<i>y_{s,max} - y_{s,min}</i>				0,94		
<i>Határérték (E)</i> ⁽³⁾				3,0		
<i>Követelmény P (%)</i> ⁽³⁾				40		
<i>U_{max}=P*E</i>				1,2		
<i>E x 0,15</i>				0,45		

⁽¹⁾ Hiteles anyagminta: Szűrt és páratlanított műszerlevegő.

⁽²⁾ Hiteles anyagminta: 11,97 ppm NH₃ nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.)

⁽³⁾ A határértéket és a követelményt az 1. melléklet alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Ammónia, négyzetes kalibrációs függvényt alkalmazva

<i>A</i> <i>mintavétel</i> <i>ideje</i>	<i>Minta</i> <i>jelölése</i>	<i>AMS</i> <i>x_i</i> <i>száraz,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Airmon Kft.</i> <i>y_i</i> <i>száraz,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Airmon Kft.</i> <i>y_{i,s}</i> <i>száraz, 15%</i> <i>O₂-re von.,</i> <i>mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS</i> <i>y_i</i> <i>száraz, mg/Nm³</i>	<i>Kalibrált AMS</i> <i>y_i</i> <i>száraz, 15% O₂-re</i> <i>von., mg/Nm³</i>
2023.06.20.						
09:30-10:20	1	0,65	0,10	0,06	0,06	0,04
10:30-11:20	2	0,66	0,04	0,03	0,06	0,04
11:30-12:20	3	0,63	0,05	0,03	0,06	0,04
12:30-13:20	4	0,70	0,06	0,05	0,06	0,04
13:30-14:20	5	0,70	0,05	0,05	0,05	0,05
14:30-15:20	6	0,84	0,05	0,05	0,05	0,04
2023.06.21.						
09:30-10:20	7	0,58	0,05	0,03	0,07	0,04
10:30-11:20	8	0,63	0,11	0,07	0,06	0,04
11:30-12:20	9	4,46	1,52	0,97	1,68	1,05
12:30-13:20	10	2,72	0,61	0,49	0,45	0,35
13:30-14:20	11	0,83	0,09	0,09	0,05	0,04
14:30-15:20	12	0,80	0,07	0,07	0,05	0,04
2023.06.22.						
09:30-10:20	13	0,38	0,08	0,05	0,10	0,06
10:30-11:20	14	0,39	0,06	0,04	0,09	0,06
11:30-12:20	15	0,44	0,06	0,04	0,08	0,05
12:30-13:20	16	0,57	0,09	0,07	0,07	0,05
13:30-14:20	17	0,56	0,07	0,07	0,07	0,06
14:30-15:20	18	0,59	0,07	0,07	0,07	0,06
<i>Nullpont gáz</i> ⁽¹⁾		0,28	0			
<i>Kalibráló gáz</i> ⁽²⁾		9,14	9,08			
Átlag		1,33	0,62	0,13	0,18	0,12
<i>Maximum</i>				0,97		
<i>Minimum</i>				0,03		
<i>y_{s,max} - y_{s,min}</i>				0,94		
<i>Határérték (E)</i> ⁽³⁾				3,0		
<i>Követelmény P (%)</i> ⁽³⁾				40		
<i>U_{max}=P*E</i>				1,2		
<i>E x 0,15</i>				0,45		

⁽¹⁾ Hiteles anyagminta: Szűrt és páratlanított műszerlevegő.

⁽²⁾ Hiteles anyagminta: 11,97 ppm NH₃ nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.)

⁽³⁾ A határértéket és a követelményt az **1. melléklet** alapján adtuk meg.

5. MELLÉKLET

AZ AMS ÉS AZ AIRMON KFT. ÁLTAL MÉRT JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Szilárd anyag

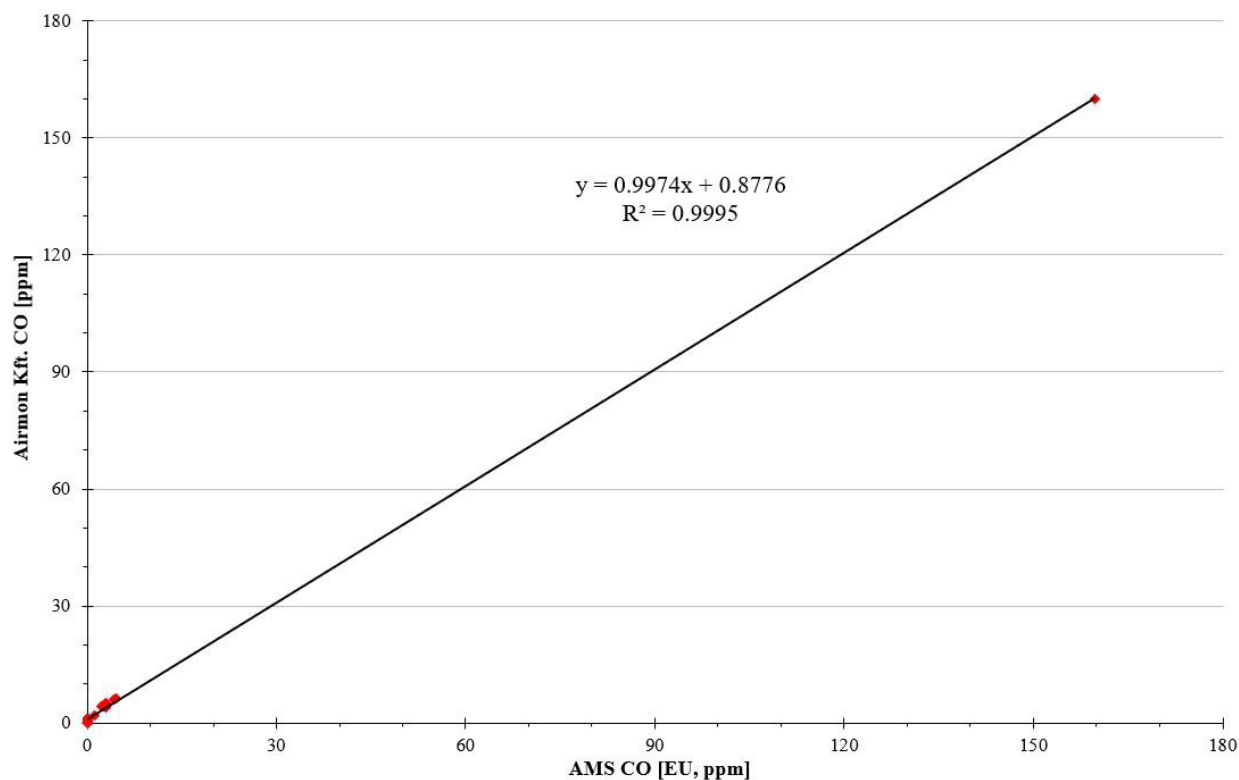
<i>A mintavétel ideje</i>	<i>Minta jelölése</i>	<i>AMS x_i nedves, fizikai mg/m³</i>	<i>Airmon Kft. y_i nedves, fizikai, mg/m³</i>
2023.06.20.			
09:30-11:10	1	0,04	<0,1
13:30-15:10	2	0,04	<0,1
2023.06.21.			
09:30-11:10	3	0,04	<0,1
13:30-15:10	4	0,04	<0,1
2023.06.22.			
09:30-11:10	5	0,04	<0,1
13:30-15:10	6	0,04	<0,1
Átlag ⁽¹⁾		0,04	<0,1

⁽¹⁾: A meghatározási határ alatti koncentrációkat az átlagolás során a meghatározási határral vettük figyelembe

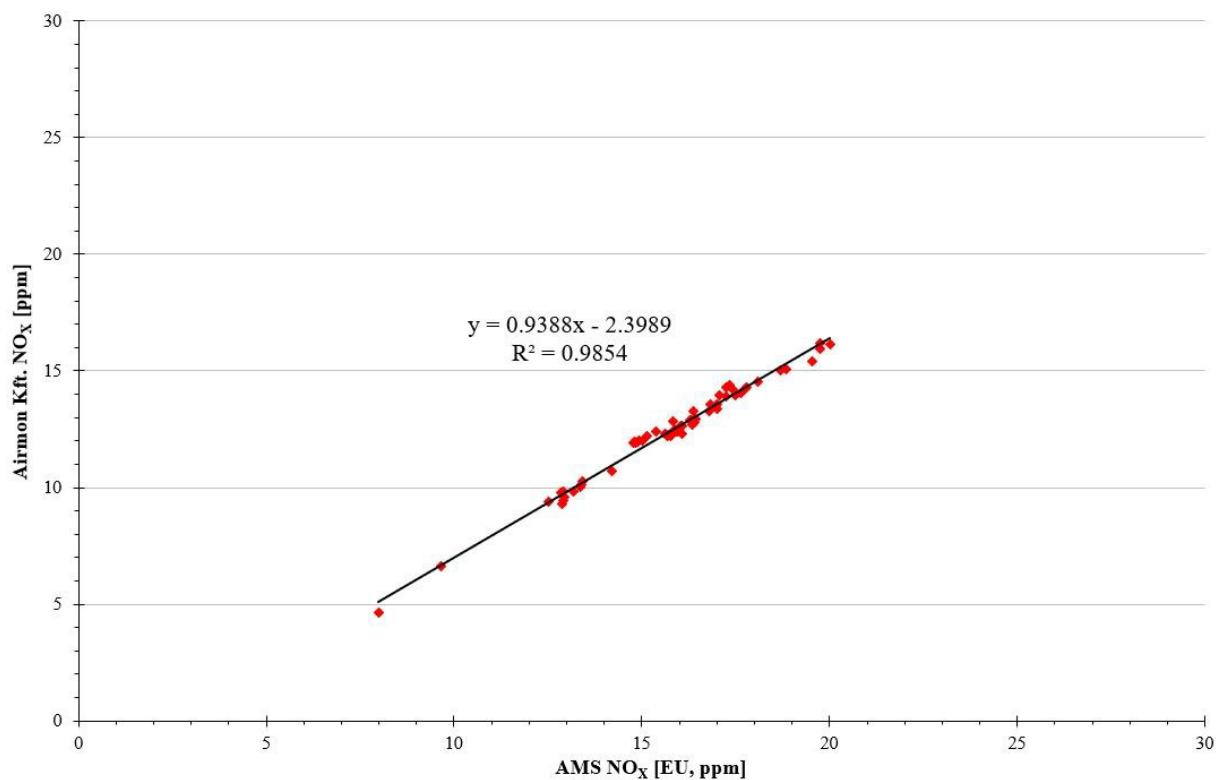
6. MELLÉKLET

AZ ÖSSZEHASONLÍTÓ MÉRÉSEK ALAPJÁN ILLESZTETT KALIBRÁCIÓS EGYENESEK

CO analízátor



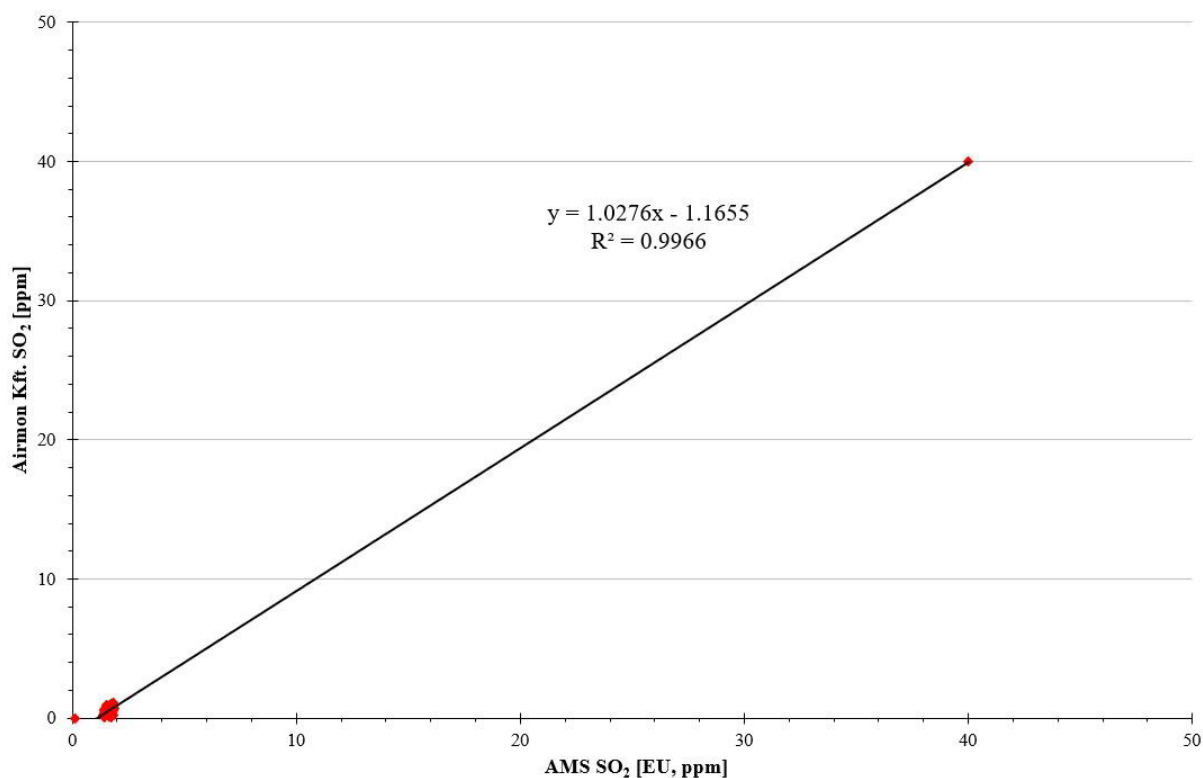
NO_x analízátor



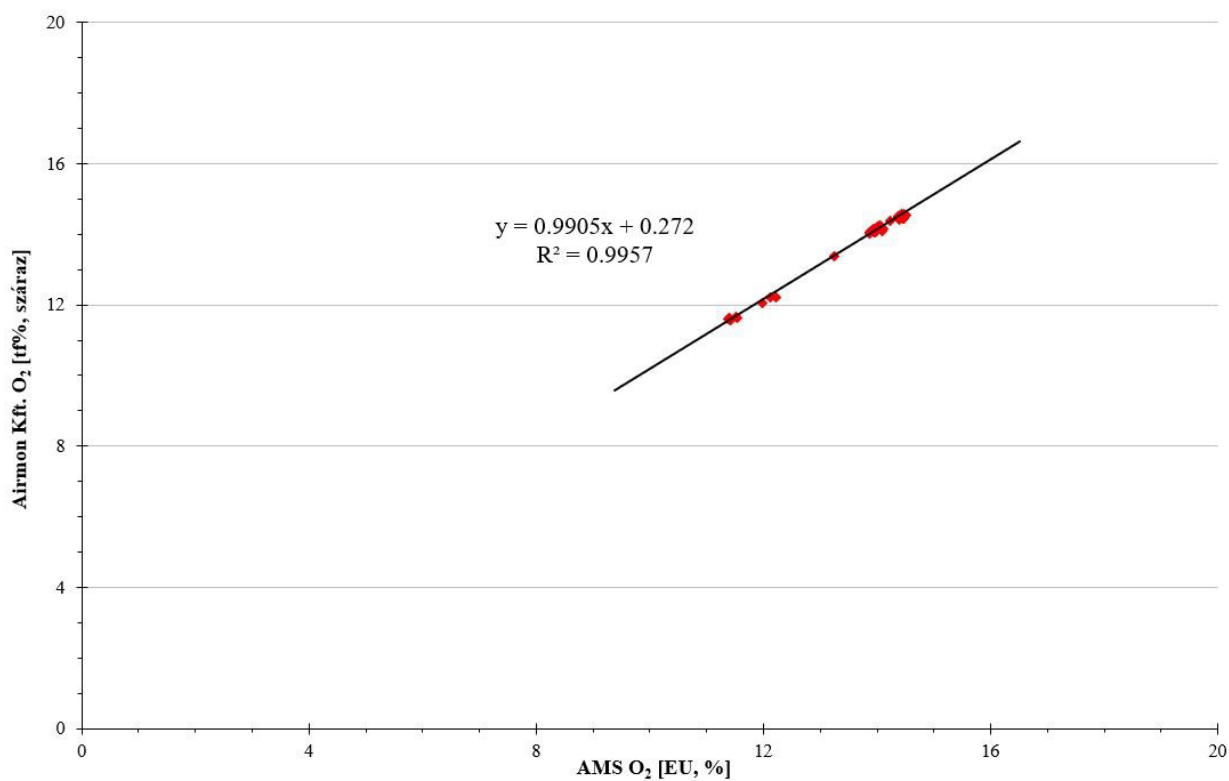
6. MELLÉKLET

AZ ÖSSZEHASONLÍTÓ MÉRÉSEK ALAPJÁN ILLESZTETT KALIBRÁCIÓS EGYENESEK

SO₂ analizátor



O₂ analizátor



7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.19-22.

Vizsgált komponens

CO

N= 67

Referencia
Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} mg/Nm ³	y_{is} mg/Nm ³	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ mg/Nm ³	$D_i - D_{\text{átl}}$ mg/Nm ³	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (mg/Nm ³) ²
2023.06.19. 14:00-15:00	3.0	3.2	0.2	0.2	0.0
2023.06.19. 15:00-16:00	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 16:00-17:00	1.0	0.6	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.19. 17:00-18:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 18:00-19:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 19:00-20:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 20:00-21:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 21:00-22:00	0.9	0.6	-0.4	-0.4	0.1
2023.06.19. 22:00-23:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 23:00-00:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 00:00-01:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 01:00-02:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 02:00-03:00	0.9	0.6	-0.4	-0.4	0.1
2023.06.20. 03:00-04:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 04:00-05:00	0.9	0.7	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 05:00-06:00	0.9	0.7	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 06:00-07:00	0.9	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 07:00-08:00	1.0	0.6	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 10:00-11:00	3.0	4.1	1.1	1.1	1.1
2023.06.20. 11:00-12:00	2.9	3.9	1.0	1.0	0.9
2023.06.20. 12:00-13:00	2.6	3.6	0.9	0.9	0.9
2023.06.20. 13:00-14:00	1.0	0.8	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 14:00-15:00	1.0	0.8	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 15:00-16:00	1.0	0.8	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 16:00-17:00	1.0	0.8	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 17:00-18:00	1.0	0.7	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 18:00-19:00	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 19:00-20:00	1.0	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 20:00-21:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 21:00-22:00	0.9	1.0	0.1	0.0	0.0
2023.06.20. 22:00-23:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 23:00-00:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 00:00-01:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 01:00-02:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 02:00-03:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 03:00-04:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 04:00-05:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 05:00-06:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 06:00-07:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 07:00-08:00	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 10:00-11:00	2.9	3.7	0.8	0.8	0.6
2023.06.21. 11:00-12:00	4.3	5.0	0.7	0.7	0.5
2023.06.21. 12:00-13:00	4.3	5.1	0.9	0.9	0.7
2023.06.21. 13:00-14:00	1.0	0.9	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 14:00-15:00	1.0	0.8	-0.2	-0.2	0.1
2023.06.21. 15:00-16:00	1.0	0.7	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.21. 16:00-17:00	1.0	0.6	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.21. 17:00-18:00	1.0	0.5	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.21. 18:00-19:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 19:00-20:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 20:00-21:00	0.9	0.8	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 21:00-22:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0

2023.06.21. 22:00-23:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 23:00-00:00	0.9	1.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 00:00-01:00	0.9	1.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 01:00-02:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 02:00-03:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 03:00-04:00	0.9	0.9	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.22. 04:00-05:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 05:00-06:00	0.9	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 06:00-07:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 07:00-08:00	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 10:00-11:00	3.1	3.7	0.6	0.6	0.4
2023.06.22. 11:00-12:00	3.1	3.7	0.6	0.6	0.4
2023.06.22. 12:00-13:00	2.9	3.5	0.6	0.6	0.4
2023.06.22. 13:00-14:00	1.0	0.6	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.22. 14:00-15:00	1.0	0.5	-0.5	-0.5	0.3
Szumma			0.2	0.0	9.2
Átlag	1.3	1.3	0.0		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.37$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (Px E) / 1,96 = 5.10$$

$$\text{Határérték, mg/Nm}^3 \quad 100$$

$$\text{Követelmény, \%} \quad 10$$

$$k_v = 0.9949$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 5.08$$

$$\text{Mivel } s_D \leq \sigma_0 k_v \text{ IGAZ}$$

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 \cdot \hat{y}_{s,\max}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 4.7$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20 \text{ \% -a}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 20.0$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 20.0$

mg/Nm³, száraz,
15 tf% O₂-re

7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.19-22.

Vizsgált komponens

NOX

N= 67

Referencia

Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} mg/Nm ³	y_{is} mg/Nm ³	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ mg/Nm ³	$D_i - D_{\text{átl}}$ mg/Nm ³	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (mg/Nm ³) ²
2023.06.19. 14:00-15:00	20.7	21.2	0.6	0.1	0.0
2023.06.19. 15:00-16:00	23.1	23.5	0.3	-0.1	0.0
2023.06.19. 16:00-17:00	24.9	25.5	0.6	0.2	0.0
2023.06.19. 17:00-18:00	24.4	25.4	1.1	0.6	0.4
2023.06.19. 18:00-19:00	24.2	25.8	1.6	1.1	1.3
2023.06.19. 19:00-20:00	24.0	25.6	1.6	1.1	1.3
2023.06.19. 20:00-21:00	23.6	24.8	1.2	0.8	0.7
2023.06.19. 21:00-22:00	22.6	23.7	1.1	0.7	0.5
2023.06.19. 22:00-23:00	21.8	23.0	1.2	0.8	0.6
2023.06.19. 23:00-00:00	21.1	22.3	1.2	0.8	0.6
2023.06.20. 00:00-01:00	20.8	22.0	1.2	0.8	0.6
2023.06.20. 01:00-02:00	20.6	21.7	1.2	0.8	0.6
2023.06.20. 02:00-03:00	20.4	21.7	1.3	0.8	0.7
2023.06.20. 03:00-04:00	20.4	21.7	1.3	0.9	0.7
2023.06.20. 04:00-05:00	20.3	21.7	1.4	0.9	0.9
2023.06.20. 05:00-06:00	20.4	21.7	1.4	0.9	0.9
2023.06.20. 06:00-07:00	20.5	21.9	1.4	0.9	0.9
2023.06.20. 07:00-08:00	21.6	22.3	0.7	0.3	0.1
2023.06.20. 10:00-11:00	21.2	21.2	0.0	-0.5	0.2
2023.06.20. 11:00-12:00	20.7	20.3	-0.4	-0.9	0.8
2023.06.20. 12:00-13:00	19.7	19.5	-0.1	-0.5	0.3
2023.06.20. 13:00-14:00	25.3	25.3	0.0	-0.4	0.2
2023.06.20. 14:00-15:00	17.6	17.9	0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 15:00-16:00	19.2	19.2	0.0	-0.4	0.2
2023.06.20. 16:00-17:00	19.1	18.8	-0.3	-0.7	0.5
2023.06.20. 17:00-18:00	19.0	18.9	0.0	-0.5	0.2
2023.06.20. 18:00-19:00	23.3	23.2	-0.1	-0.5	0.3
2023.06.20. 19:00-20:00	25.4	25.5	0.1	-0.3	0.1
2023.06.20. 20:00-21:00	24.7	24.9	0.2	-0.3	0.1
2023.06.20. 21:00-22:00	23.7	23.7	0.0	-0.5	0.2
2023.06.20. 22:00-23:00	22.7	22.7	0.0	-0.5	0.2
2023.06.20. 23:00-00:00	22.0	22.1	0.1	-0.4	0.1
2023.06.21. 00:00-01:00	22.3	22.6	0.4	-0.1	0.0
2023.06.21. 01:00-02:00	22.1	22.4	0.3	-0.2	0.0
2023.06.21. 02:00-03:00	22.0	22.2	0.2	-0.2	0.1
2023.06.21. 03:00-04:00	21.8	22.0	0.2	-0.3	0.1
2023.06.21. 04:00-05:00	21.7	22.0	0.3	-0.1	0.0
2023.06.21. 05:00-06:00	21.8	21.9	0.2	-0.3	0.1
2023.06.21. 06:00-07:00	22.3	22.1	-0.2	-0.7	0.4
2023.06.21. 07:00-08:00	22.6	22.6	0.1	-0.4	0.1
2023.06.21. 10:00-11:00	20.6	20.9	0.2	-0.2	0.0
2023.06.21. 11:00-12:00	8.5	8.7	0.2	-0.3	0.1
2023.06.21. 12:00-13:00	7.1	6.5	-0.6	-1.0	1.0
2023.06.21. 13:00-14:00	18.0	17.6	-0.4	-0.8	0.7
2023.06.21. 14:00-15:00	20.6	20.5	-0.1	-0.6	0.3
2023.06.21. 15:00-16:00	18.2	18.1	-0.1	-0.5	0.3
2023.06.21. 16:00-17:00	18.6	18.7	0.1	-0.3	0.1
2023.06.21. 17:00-18:00	17.7	17.8	0.1	-0.3	0.1
2023.06.21. 18:00-19:00	21.6	22.0	0.3	-0.1	0.0
2023.06.21. 19:00-20:00	23.2	24.0	0.9	0.4	0.2
2023.06.21. 20:00-21:00	23.3	23.9	0.6	0.1	0.0
2023.06.21. 21:00-22:00	23.4	23.9	0.5	0.1	0.0

2023.06.21. 22:00-23:00	22.2	22.9	0.7	0.2	0.0
2023.06.21. 23:00-00:00	21.7	22.3	0.6	0.1	0.0
2023.06.22. 00:00-01:00	22.0	22.6	0.5	0.1	0.0
2023.06.22. 01:00-02:00	21.5	21.9	0.4	0.0	0.0
2023.06.22. 02:00-03:00	21.6	22.0	0.4	-0.1	0.0
2023.06.22. 03:00-04:00	21.9	22.3	0.4	0.0	0.0
2023.06.22. 04:00-05:00	21.6	22.0	0.4	0.0	0.0
2023.06.22. 05:00-06:00	21.7	22.0	0.3	-0.1	0.0
2023.06.22. 06:00-07:00	22.1	22.6	0.5	0.1	0.0
2023.06.22. 07:00-08:00	22.6	23.1	0.5	0.1	0.0
2023.06.22. 10:00-11:00	19.7	19.7	0.0	-0.4	0.2
2023.06.22. 11:00-12:00	19.4	19.6	0.1	-0.3	0.1
2023.06.22. 12:00-13:00	18.8	19.1	0.3	-0.2	0.0
2023.06.22. 13:00-14:00	18.0	18.6	0.6	0.1	0.0
2023.06.22. 14:00-15:00	18.0	18.6	0.6	0.2	0.0
Szuma			29.4	0.0	18.3
Átlag	21.0	21.5	0.4		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.53$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad \bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (Px E) / 1,96 = 3.06$$

Határérték, mg/Nm³ 30

Követelmény, % 20

$$k_v = 0.9949$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 3.05$$

Mivel $s_D \leq \sigma_0 k_v$ IGAZ

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 \cdot \hat{y}_{s,\max}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 28.0$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20 \% -a$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 6.0$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 28.0$

mg/Nm³, száraz,
15 tf% O₂-re

7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.19-22.

Vizsgált komponens

SO2

N= 65

Referencia
Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} mg/Nm3	y_{is} mg/Nm3	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ mg/Nm3	$D_i - D_{\text{átl}}$ mg/Nm3	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (mg/Nm3) ²
2023.06.19. 16:00-17:00	1.7	2.7	0.9	1.0	0.9
2023.06.19. 17:00-18:00	1.5	2.6	1.1	1.1	1.2
2023.06.19. 18:00-19:00	1.7	1.4	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.19. 19:00-20:00	1.6	1.2	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.19. 20:00-21:00	1.7	2.0	0.3	0.3	0.1
2023.06.19. 21:00-22:00	1.6	2.0	0.4	0.4	0.1
2023.06.19. 22:00-23:00	1.8	1.7	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.19. 23:00-00:00	1.9	1.7	-0.3	-0.2	0.1
2023.06.20. 00:00-01:00	1.6	0.9	-0.7	-0.7	0.4
2023.06.20. 01:00-02:00	1.5	0.6	-1.0	-1.0	1.0
2023.06.20. 02:00-03:00	1.7	0.7	-1.0	-1.0	1.0
2023.06.20. 03:00-04:00	1.7	1.8	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 04:00-05:00	1.5	1.7	0.2	0.2	0.0
2023.06.20. 05:00-06:00	1.6	1.7	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 06:00-07:00	1.5	0.9	-0.7	-0.7	0.5
2023.06.20. 07:00-08:00	1.8	0.5	-1.2	-1.2	1.5
2023.06.20. 10:00-11:00	1.0	0.7	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.20. 11:00-12:00	1.2	0.5	-0.7	-0.7	0.5
2023.06.20. 12:00-13:00	1.1	0.1	-1.1	-1.0	1.1
2023.06.20. 13:00-14:00	1.2	0.5	-0.7	-0.7	0.5
2023.06.20. 14:00-15:00	0.7	1.7	1.0	1.0	1.0
2023.06.20. 15:00-16:00	1.1	1.7	0.6	0.6	0.4
2023.06.20. 16:00-17:00	1.3	0.9	-0.4	-0.3	0.1
2023.06.20. 17:00-18:00	1.3	0.8	-0.6	-0.6	0.3
2023.06.20. 18:00-19:00	1.2	0.4	-0.8	-0.8	0.6
2023.06.20. 19:00-20:00	1.6	1.5	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 20:00-21:00	1.5	1.8	0.3	0.3	0.1
2023.06.20. 21:00-22:00	1.6	1.5	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 22:00-23:00	1.7	1.7	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 23:00-00:00	1.4	1.7	0.2	0.3	0.1
2023.06.21. 00:00-01:00	1.3	1.0	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.21. 01:00-02:00	1.2	0.9	-0.4	-0.4	0.1
2023.06.21. 02:00-03:00	1.5	1.4	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 03:00-04:00	1.3	1.9	0.7	0.7	0.5
2023.06.21. 04:00-05:00	1.4	1.1	-0.3	-0.3	0.1
2023.06.21. 05:00-06:00	1.5	1.7	0.2	0.2	0.0
2023.06.21. 06:00-07:00	1.8	0.6	-1.1	-1.1	1.2
2023.06.21. 07:00-08:00	1.4	0.7	-0.7	-0.7	0.5
2023.06.21. 10:00-11:00	0.8	0.8	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 11:00-12:00	0.5	1.0	0.4	0.5	0.2
2023.06.21. 12:00-13:00	0.5	0.1	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.21. 13:00-14:00	1.2	1.7	0.5	0.5	0.2
2023.06.21. 14:00-15:00	1.3	1.7	0.4	0.4	0.1
2023.06.21. 15:00-16:00	1.3	1.2	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 16:00-17:00	1.5	2.1	0.6	0.6	0.3
2023.06.21. 17:00-18:00	1.0	2.5	1.5	1.6	2.4
2023.06.21. 18:00-19:00	1.0	1.0	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 19:00-20:00	1.1	0.9	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.21. 20:00-21:00	1.0	2.1	1.1	1.1	1.3
2023.06.21. 21:00-22:00	1.1	2.0	1.0	1.0	0.9
2023.06.21. 22:00-23:00	1.1	1.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 23:00-00:00	1.3	1.7	0.4	0.4	0.1

2023.06.22. 00:00-01:00	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 01:00-02:00	1.2	1.4	0.2	0.3	0.1
2023.06.22. 02:00-03:00	1.5	1.1	-0.4	-0.4	0.2
2023.06.22. 03:00-04:00	1.4	2.4	0.9	0.9	0.9
2023.06.22. 04:00-05:00	1.3	1.7	0.4	0.4	0.2
2023.06.22. 05:00-06:00	1.3	1.2	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.22. 06:00-07:00	1.3	0.7	-0.6	-0.6	0.3
2023.06.22. 07:00-08:00	1.2	0.6	-0.6	-0.6	0.3
2023.06.22. 10:00-11:00	0.8	1.5	0.6	0.7	0.4
2023.06.22. 11:00-12:00	0.6	1.3	0.7	0.7	0.5
2023.06.22. 12:00-13:00	0.5	0.8	0.2	0.2	0.1
2023.06.22. 13:00-14:00	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 14:00-15:00	0.9	0.6	-0.2	-0.2	0.1
Szomma			-0.9	0.0	23.2
Átlag	1.3	1.3	0.0		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.60$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad \bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (Px E) / 1,96 = 3.57$$

Határérték, mg/Nm³ 35

Követelmény, % 20

$$k_v = 0.9948$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 3.55$$

Mivel $s_D \leq \sigma_0 k_v$ **IGAZ**

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 \cdot \hat{y}_{s,\max} \\ 0 \leq \hat{y}_s \leq 2.1$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20\% \text{-a} \\ 0 \leq \hat{y}_s \leq 7.0$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 7.0$

mg/Nm³, száraz,
15 tf% O₂-re

7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.19-22.

Vizsgált komponens

O2

N= 67

Referencia
Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} tf%	y_{is} tf%	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ tf%	$D_i - D_{\text{átl}}$ tf%	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (tf%) ²
2023.06.19. 14:00-15:00	11.6	11.6	0.1	0.1	0.0
2023.06.19. 15:00-16:00	13.4	13.4	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 16:00-17:00	14.1	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.19. 17:00-18:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 18:00-19:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 19:00-20:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 20:00-21:00	14.0	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.19. 21:00-22:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 22:00-23:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.19. 23:00-00:00	14.1	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 00:00-01:00	14.2	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 01:00-02:00	14.1	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 02:00-03:00	14.2	14.2	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 03:00-04:00	14.2	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 04:00-05:00	14.2	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 05:00-06:00	14.2	14.2	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 06:00-07:00	14.2	14.2	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 07:00-08:00	14.1	14.2	0.1	0.1	0.0
2023.06.20. 10:00-11:00	11.7	11.7	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 11:00-12:00	11.7	11.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 12:00-13:00	12.4	12.2	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 13:00-14:00	14.6	14.5	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 14:00-15:00	14.6	14.5	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 15:00-16:00	14.6	14.4	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 16:00-17:00	14.6	14.4	-0.2	-0.2	0.0
2023.06.20. 17:00-18:00	14.5	14.4	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 18:00-19:00	14.2	14.1	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 19:00-20:00	14.2	14.1	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 20:00-21:00	14.1	14.1	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.20. 21:00-22:00	14.1	14.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 22:00-23:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.20. 23:00-00:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 00:00-01:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 01:00-02:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 02:00-03:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 03:00-04:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 04:00-05:00	14.1	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 05:00-06:00	14.1	14.2	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 06:00-07:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 07:00-08:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 10:00-11:00	11.5	11.6	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 11:00-12:00	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 12:00-13:00	12.3	12.2	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.21. 13:00-14:00	14.5	14.5	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 14:00-15:00	14.6	14.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 15:00-16:00	14.6	14.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 16:00-17:00	14.5	14.5	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 17:00-18:00	14.4	14.4	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 18:00-19:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 19:00-20:00	14.0	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 20:00-21:00	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0
2023.06.21. 21:00-22:00	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0

2023.06.21. 22:00-23:00	14.0	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.21. 23:00-00:00	14.1	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 00:00-01:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 01:00-02:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 02:00-03:00	14.1	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 03:00-04:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 04:00-05:00	14.1	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 05:00-06:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 06:00-07:00	14.1	14.1	0.1	0.1	0.0
2023.06.22. 07:00-08:00	14.1	14.1	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 10:00-11:00	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 11:00-12:00	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 12:00-13:00	12.1	12.0	-0.1	-0.1	0.0
2023.06.22. 13:00-14:00	14.5	14.5	0.0	0.0	0.0
2023.06.22. 14:00-15:00	14.5	14.5	0.0	0.0	0.0
Szuma			0.0	0.0	0.2
Átlag	13.8	13.8	0.0		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.06$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (Px E) / 1,96 = 1.07$$

Határérték, tf%

21

Követelmény, %

10

$$k_v = 0.9949$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 1.07$$

$$\text{Mivel } s_D \leq \sigma_0 k_v \text{ IGAZ}$$

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 * \hat{y}_{s,\max}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 16.1$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20 \% -a$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 4.2$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 16.1$

tf%, száraz

7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.20-22.

Vizsgált komponens

NH3, lineáris kal. függvény

N= 18

Referencia

Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} tf%	y_{is} tf%	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ tf%	$D_i - D_{\text{átl}}$ tf%	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (tf%) ²
2023.06.20. 09:30-10:20	-0.01	0.06	0.07	0.13	0.02
2023.06.20. 10:30-11:20	0.00	0.03	0.03	0.09	0.01
2023.06.20. 11:30-12:20	-0.02	0.03	0.05	0.11	0.01
2023.06.20. 12:30-13:20	0.03	0.05	0.02	0.08	0.01
2023.06.20. 13:30-14:20	0.04	0.05	0.01	0.07	0.01
2023.06.20. 14:30-15:20	0.15	0.05	-0.10	-0.04	0.00
2023.06.21. 09:30-10:20	-0.04	0.03	0.08	0.14	0.02
2023.06.21. 10:30-11:20	-0.01	0.07	0.09	0.15	0.02
2023.06.21. 11:30-12:20	2.20	0.97	-1.23	-1.16	1.35
2023.06.21. 12:30-13:20	1.50	0.49	-1.01	-0.95	0.90
2023.06.21. 13:30-14:20	0.14	0.09	-0.05	0.01	0.00
2023.06.21. 14:30-15:20	0.12	0.07	-0.05	0.01	0.00
2023.06.22. 09:30-10:20	-0.16	0.05	0.22	0.28	0.08
2023.06.22. 10:30-11:20	-0.16	0.04	0.19	0.26	0.07
2023.06.22. 11:30-12:20	-0.13	0.04	0.16	0.23	0.05
2023.06.22. 12:30-13:23	-0.06	0.07	0.13	0.19	0.04
2023.06.22. 13:30-14:20	-0.08	0.07	0.15	0.21	0.05
2023.06.22. 14:30-15:20	-0.06	0.07	0.13	0.19	0.04
Szuma			-1.13	0.00	2.66
Átlag	0.19	0.13	-0.06		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.40$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad \bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (P \times E) / 1,96 = 0.61$$

Határérték, mg/Nm³ 3

Követelmény, % 40

$$k_v = 0.9803$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 0.60$$

$$\text{Mivel } s_D \leq \sigma_0 k_v \text{ IGAZ}$$

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 \cdot \hat{y}_{s,\max}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 2.4$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20 \% -a$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 0.6$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 2.42$

mg/Nm³, száraz
15 tf% O₂-re

7. melléklet: Összehasonlítások az MSZ EN 14181 szabvány előírásai szerint

Helyszín: BorsodChem Zrt.

P1 CCGT gázturbina kéménye

Dátum: 2023.06.20-22.

Vizsgált komponens

NH3, négyzetes kal. függvény

N= 18

Referencia

Telepített (AMS) (Airmon Kft.)

Idő	\hat{y}_{is} tf%	y_{is} tf%	$D_i = y_{is} - \hat{y}_{is}$ tf%	$D_i - D_{\text{átl}}$ tf%	$(D_i - D_{\text{átl}})^2$ (tf%) ²
2023.06.20. 09:30-10:20	0.04	0.06	0.02	0.02	0.00
2023.06.20. 10:30-11:20	0.04	0.03	-0.01	-0.02	0.00
2023.06.20. 11:30-12:20	0.04	0.03	-0.01	-0.02	0.00
2023.06.20. 12:30-13:20	0.04	0.05	0.00	-0.01	0.00
2023.06.20. 13:30-14:20	0.05	0.05	0.00	-0.01	0.00
2023.06.20. 14:30-15:20	0.04	0.05	0.01	0.00	0.00
2023.06.21. 09:30-10:20	0.04	0.03	-0.01	-0.02	0.00
2023.06.21. 10:30-11:20	0.04	0.07	0.03	0.02	0.00
2023.06.21. 11:30-12:20	1.05	0.97	-0.08	-0.09	0.01
2023.06.21. 12:30-13:20	0.35	0.49	0.13	0.12	0.02
2023.06.21. 13:30-14:20	0.04	0.09	0.04	0.04	0.00
2023.06.21. 14:30-15:20	0.04	0.07	0.02	0.01	0.00
2023.06.22. 09:30-10:20	0.06	0.05	-0.01	-0.01	0.00
2023.06.22. 10:30-11:20	0.06	0.04	-0.02	-0.03	0.00
2023.06.22. 11:30-12:20	0.05	0.04	-0.01	-0.02	0.00
2023.06.22. 12:30-13:23	0.05	0.07	0.01	0.01	0.00
2023.06.22. 13:30-14:20	0.06	0.07	0.01	0.00	0.00
2023.06.22. 14:30-15:20	0.06	0.07	0.01	0.00	0.00
Szuma			0.14	0.00	0.03
Átlag	0.12	0.13	0.01		

Eltérés szórása:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 0.04$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad \bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

A szórás elfogadhatóságának kritériuma:

$$s_D \leq \sigma_0 k_v$$

$$\sigma_0 = (Px E) / 1,96 = 0.61$$

Határérték, mg/Nm³ 3

Követelmény, % 40

$$k_v = 0.9803$$

$$\text{Az elfogadhatósági kritérium értéke: } \sigma_0 k_v = 0.60$$

$$\text{Mivel } s_D \leq \sigma_0 k_v \text{ IGAZ}$$

a telepített mérőrendszer működése MEGFELEL az előírt bizonytalansági kritériumnak.

A KALIBRÁCIÓS TARTOMÁNY ÉRVÉNYESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A kalibráció érvényességi tartománya:

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1,1 \cdot \hat{y}_{s,\max}$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1.2$$

$$\text{vagy } 0 \leq \hat{y}_s \leq \text{határérték } 20 \% -a$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 0.6$$

A kalibráció érvényességi tartománya: $0 \leq \hat{y}_s \leq 1.15$

mg/Nm³, száraz
15 tf% O₂-re

8. MELLÉKLET

**AZ EUROFINS ANALYTICAL SERVICES HUNGARY KFT.
VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI**

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Megrendelő:
AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.
1112 Budapest, Repülőtéri út 6. 27. ép.
Projekt: Pontforrás kibocsátásának mérése
(73/2023) (2023/K/06919)

Vizsgálati jegyzőkönyv száma: 813784/1

A NAH által NAH-1-1398/2019 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Analitika kezdete: 2023. 06. 28.

Analitika vége: 2023. 07. 08.

A megrendelő által nyújtott információkért a laboratórium nem vállal felelősséget.

A nem a laboratórium által vett minták mérési eredményei csak a laboratórium rendelkezésére bocsátott mintákra vonatkoznak.

Az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.



Jegyzőkönyv
érvényesség
ellenőrzés.

Vizsgálati mintákat összesítő táblázat

Beszállító: Airmon Kft. Beszállítás ideje: 2023/06/26 13:50 Megrendelőlap száma: 2023/020693

Minta jele	Mintavétel ideje	Mintatípus	Egyedazonosító	Mintamennyiség	Mintatartó típusa	Tartósítás módja	Mintavétel akkreditált státusza	Mintavevő	Megjegyzés
1	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047660	91 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
10	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047669	90 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
11	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047670	90 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
12	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047671	87 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
13	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047672	91 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
14	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047673	95 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
15	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047674	92 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
16	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047675	81 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
17	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047676	82 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
18	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047677	89 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
2	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047661	91 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
3	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047662	91 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
4	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047663	92 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
5	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047664	88 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
6	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047665	81 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
7	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047666	93 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
8	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047667	91 cm ³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	

Minta jele	Mintavétel ideje	Mintatípus	Egyedazonosító	Mintamennyiség	Mintatartó típusa	Tartósítás módja	Mintavétel akkreditált státusza	Mintavevő	Megjegyzés
9	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047668	90 cm³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
VAK	2023/06/22	Légszennyező pontforrás véggáza	0005047678	78 cm³	100 ml műanyag edény	Kénsavval tartósított	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	

Ammónia

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) MSZ 21853-22:1999 (visszavont szabvány)

Minta jele	Ammónia ¹ µg/minta
1	7,5
2	3,6
3	3,9
4	4,7
5	4,1
6	5,0
7	4,6
8	10,3
9	146
10	58
11	8,9
12	6,2
13	7,6
14	5,3
15	5,4
16	8,0
17	7,0
18	6,4
VAK	<1

A vizsgálat során használt készülék: UV/VIS Evolution300 (2)

2023. július 11.

Dr. Hantosi Zsolt
Laboratóriumvezető-helyettes

Validált rendszerből generált vizsgálati jegyzőkönyv, amely aláírás nélkül is hiteles.