

**Hamburger Hungária Kft.**  
**ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS**  
**2023.**



*A hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről szóló  
29/2014. (XI. 28.) FM rendelet alapján*

Dunaújváros, 2024. március 25.

**Hamburger Containerboard**

**Hamburger Hungária Kft.**  
Papírgyári út 46.  
2400 Dunaújváros  
Levelezési cím: 2401,  
Dunaújváros. Pf. 552

Telefon: +36 25 557700  
Fax: +36 25 557777  
office.dun@hamburger-containerboard.com  
www.hamburger-containerboard.com/hu

Bank  
Raiffeisen Bank Zrt.  
BIC / SWIFT kód: UBRTHUHB  
HUF HU31 1200 1008 0180 3818 0010 0002  
UniCredit Bank Austria AG  
BIC/SWIFT kód: BKAUATWW  
EUR AT79 1200 0100 1676 2824

Székesfehérvári Törvényszék  
Cégbírósága  
Cégjegyzékszám:  
Cg. 07-09-017523  
Adószám: 13611545-2-07  
Közösségi adószám:  
HU13611545

## Tartalomjegyzék

1. Engedélyes azonosító adatai.....	3
2. A telephely adatai.....	3
3. Tevékenység leírása.....	3
4. Víz-és energia felhasználás.....	4
5. Tüzelőanyagok.....	4
6. Üzemvitel, karbantartás.....	4
7. Folyamatos emisszió mérés.....	4
8. Időszakos emisszió mérés.....	5
9. Szennyvíz kibocsátás.....	5

### Mellékletek

1.sz. melléklet	Folyamatos emisszió mérés eredményei, értékelésük
2.sz. melléklet	QAL2 vizsgálat jegyzőkönyve
3.sz. melléklet	Időszakos kibocsátás mérési jegyzőkönyvek

## 1. Engedélyes azonosító adatai

Név:	Hamburger Hungaria Kft.
Székhely/telephely:	2400 Dunaújváros, Papírgyári út 46.
KSH száma:	13611545-1712-113-07
KÜJ:	102 208 117
Cégjegyzék szám:	07-09-017523
Adószám:	13611545-2-07

## 2. A telephely adatai

Székhely/telephely:	2400 Dunaújváros, Papírgyári út 46.
KSH száma:	13611545-1712-113-07
KTJ erőmű:telephely	102 144 241
KTJCFB tüzelőberendezés	102 394 444
Helyrajzi számok:	Dunaújváros: 3963. Kisapostag: 068/5.
EOV koordináták:	EOV (X) = 175219 EOV (Y) =641817

## 3. Tevékenység leírása

Az erőmű üzemeltetésének célja a Hamburger Hungaria Kft. két papírgépének ellátása hőenergiával és villamos energiával.

Engedélyezett tevékenység besorolása:

5. Hulladékkezelés

5.2. Hulladékok ártalmatlanítása vagy hasznosítása

a) hulladékégető művekben vagy hulladék-együttégető művekben nem veszélyes hulladékok esetében 3 tonna/óra kapacitáson felül

1. Energiaipar

1.1. Tüzelőanyagok égetése legalább 50 MWth teljes névleges bemenő hőteljesítménnyel rendelkező létesítményekben

NOSE-P kód: 101.02 – Égési folyamatok > 50 és < 300 MW

105.14 – Hulladék anyagok (újra)feldolgozása (Hulladékégetés és hóbontás

E-PRTR kód: 1.c) Hőerőművek és egyéb tüzelőlétesítmények 50 MW névleges bemenő hőteljesítménytől

5.b) Nem veszélyes hulladékot égető létesítmény 3 tonna/óra kapacitástól

Az erőmű üzemeltetése az FE/KTF/7863-15/2023. iktatószámú egységes környezethasználati engedélyben, illetve a vonatkozó jogszabályokban előírtak szerint történik.

#### 4. Víz-és energia felhasználás

	2023.	Me.
Villamos energia (önfogyasztás)		MWh 45 509
Hőenergia (önfogyasztás)		GJ 451 647
Frissvíz (pótvíz)		m <sup>3</sup> 1 224 106

#### 5. Tüzelőanyagok

Az erőmű a működése során szén és fa tüzelőanyag felhasználása mellett képes - a hulladék-együttégetés révén - az engedélyében meghatározott hulladék típusok energetikai (R1) hasznosítására is. A tüzelőanyagok felhasználásának aránya bizonyos keretek között rugalmasan szabályozható, mely a 2023. évben az alábbiak szerint alakult:

Me.	Szén	Tűzifa	Biomassza (egyéb)	Hulladék
t	57.152	83.626	28.200	223.280

#### 6. Üzemvitel, karbantartás

Az erőmű üzemegysége az év során folyamatos üzemben működött. Az éves tervezett nagyjavítási program 2023. 09.28-2023.10.16 között, a papírgépi állásokkal összehangolt időpontban került végrehajtásra, a mérőrendszer évi nagykarbantartására 2023.10.10-én került sor.

Egyéb események:

- CFB kazán kéményén lévő folyamatos emisszió mérő rendszeren hiba lépett fel 2023.07.09. 01:48-kor. A berendezésen kommunikációs probléma volt, a konténerben a mérések rendben voltak, de az adat rögzítő és megjelenítő számítógépen „0”-ás adatok jelentek meg. A hibát elhárították, a berendezés 2023.07.09. 05:59-től rendben üzemelt.

#### 7. Folyamatos emisszió mérés

A hulladék-együttégető mű kibocsátásainak nyomon követésére folyamatos emisszió mérő berendezést üzemeltetünk. A kibocsátás-ellenőrzés során a füstgáz kén-dioxid, nitrogén-oxid, szilárd anyag, hidrogén-klorid és összes szerves széntartalmát mérjük az egyéb (fizikai) paraméterek mellett.

A napi átlagértékek alapján 2023. évben sem határérték túllépés, sem rendkívüli légszennyezéssel járó esemény nem történt. A folyamatos mérés eredményeit, illetve határértékkel való összevetése az 1. sz. mellékletben található meg.

A beépített folyamatos emissziómérő berendezés üzemeltetése során az MSZ EN 14181:2015 szabvány szerint járunk el. A rendszer esetében az adott komponensre használt mérési módszer követelményeire akkreditált mérőszervezettel

az összehasonlító kibocsátásmérést évente elvégezzük. A rendszer minőségbiztosításáról készült jegyzőkönyvet a 2. sz. mellékletben csatoltuk.

## 8. Időszakos emisszió mérés

### Vegyes tüzelésű kazán (CFB) időszakos kibocsátásmérésének eredménye:

	Me.	2023.05.09.	2023.10.20.
Hg	µg/m <sup>3</sup>	<0,14	<0,19
Cd és Tl	µg/m <sup>3</sup>	<4,53	<5,2
As, Co, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb, V	µg/m <sup>3</sup>	≤18,00	≤29,72
Dioxinok és furánok	ng/m <sup>3</sup>	0,0025	0,0011

A vizsgált szennyezőanyagok koncentrációja egyetlen esetben sem lépte túl a vonatkozó kibocsátási határértékeket.

Az időszakos kibocsátás mérésekről készült jegyzőkönyvek a 3. sz. mellékletben találhatóak.

## 9. Szennyvíz kibocsátás

Természetes befogadóba történő közvetlen kibocsátása nincs az erőműnek. Az erőműben keletkező használt technológiai vizek és szennyvizek a Hamburger Hungária Kft. telephelyén található szennyvíztisztító létesítménybe kerülnek, ahol a kezelésük megtörténik. A szennyvíztisztítóról elfolyó tisztított szennyvizet havonta akkreditált laboratórium által végzett méréssel ellenőrizzük. Az eredmények alapján határértéket meghaladó mértékű szennyezőanyag kibocsátás nem történt.

A 2023-es évben a fentiek alapján a következők szerint alakultak az éves átlagos kibocsátási értékek:

### SZENNYVÍZ KIBOCSÁTÁS

	Határérték (mg/l)	2023
Dikromátos oxigénfogyasztás (KOI <sub>K</sub> )	685	78
Öt napos biokémiai oxigénigény (BOI <sub>5</sub> )	50	25
Összes lebegőanyag	200	34
Abszorbeálható szerves halogenidek (AOX)	1,643	0,115
Összes szervesetlen nitrogén	10	4,25
Összes foszfor	2	0,62



2023.03.02	13,56	24,18	56%	2,65	0,02	156,73	0%	80,82	180	45%	0,06	177,31	0%	5	10
2023.03.03	13,7	24,23	57%	2,69		156,91		79,69	180	44%		179,66		5	10
2023.03.04	13,4	24,15	55%	2,7	0,02	156,61	0%	82,82	180	46%	0,29	180,37	0%	5	10
2023.03.05	13,56	24,09	56%	2,64	0,52	156,35	0%	79,54	180	44%	0,07	176,92	0%	5	10
2023.03.06	14,03	24,18	58%	2,65	0,75	156,72	0%	88,47	180	49%	0,07	177,27	0%	5	10
2023.03.07	13,51	24,19	56%	2,67	1,02	156,75	1%	78,34	180	44%	0,7	178,24	0%	5	10
2023.03.08	13,36	24,19	55%	2,72	0,97	156,74	1%	80,62	180	45%		181,78		5	10
2023.03.09	15,65	24,2	65%	2,72	0,59	156,78	0%	97,1	180	54%		181,89	0,05	5	1%
2023.03.10	13,74	24,19	57%	2,65	1,49	156,77	1%	101,85	180	57%		177,47		5	10
2023.03.11	14,55	24,19	60%	2,66	1,24	156,75	1%	87,48	180	48%	0,24	178,21	0%	5	10
2023.03.12	14,74	24,2	61%	2,73	1,32	156,79	1%	86,79	180	48%		182,61		5	10
2023.03.13	14,64	24,19	61%	2,69	1,11	156,76	1%	81,04	180	45%	0,29	179,6	0%	5	10
2023.03.14	13,61	24,19	56%	2,54	0,15	156,78	0%	82,34	180	46%		169,9		5	10
2023.03.15	13,79	24,18	57%	2,63	0,2	156,73	0%	91,17	180	51%		175,91		5	10
2023.03.16	12,6	24,19	52%	2,66		156,76		78,91	180	44%		177,95		5	10
2023.03.17	10,85	23,93	45%	2,52	1,09	155,73	1%	79,01	180	44%	15,7	168,5	9%	5	10
2023.03.18	12,93	24,18	53%	2,72	0,17	156,71	0%	74,2	180	41%	0,25	181,81	0%	5	10
2023.03.19	13,57	24,19	56%	2,65		156,77		75,76	180	42%		177,06		5	10
2023.03.20	11,89	24,19	49%	2,64	0,03	156,77	0%	79,39	180	44%		176,31		5	10
2023.03.21	13,79	24,19	57%	2,66	0,05	156,76	0%	76,54	180	43%	1,05	177,76	1%	5	10
2023.03.22	13,33	24,21	55%	2,69		156,85		65,46	180	36%		180,04		5	10
2023.03.23	13,5	24,23	56%	2,65	0,24	156,93	0%	81,72	180	45%		177,4		5	10
2023.03.24	14,12	24,22	58%	2,63	0,09	156,9	0%	83,63	180	46%		176,06		5	10
2023.03.25	15,84	24,23	65%	2,66	0,04	156,91	0%	59,57	180	33%	6,55	177,75	4%	5	10
2023.03.26	15,12	24,23	62%	2,61		156,94		68,45	180	38%	8,36	174,79	5%	5	10
2023.03.27	15,36	24,17	64%	2,6	0,07	156,66	0%	66,81	180	37%	0,02	173,73	0%	5	0%
2023.03.28	13,45	24,23	56%	2,55		156,93		67,17	180	37%		170,95		5	10
2023.03.29	9,11	24,24	38%	2,46		156,96		71,99	180	40%		165,11		5	10
2023.03.30	13,67	24,24	56%	2,47	0,04	156,96	0%	65,73	180	37%	3,26	165,72	2%	5	10
2023.03.31	15,66	24,24	65%	2,52		156,95		68,99	180	38%	2,95	168,76	2%	5	10
2023.04.01	11	24,23	45%	2,64		156,94		74,86	180	42%		176,6		5	10
2023.04.02	11,44	24,23	47%	2,59		156,94		77,51	180	43%		173,52		5	10
2023.04.03	13,02	24,23	54%	2,59	0,03	156,92	0%	89,47	180	50%		173,59		5	10
2023.04.04	13,66	24,24	56%	2,57	0,03	156,94	0%	91,42	180	51%	0,02	172,37	0%	5	10
2023.04.05	13,47	24,26	56%	2,59	0,14	157,03	0%	89,92	180	50%		173,03		5	10
2023.04.06	16,09	24,28	66%	2,57	0,22	157,11	0%	93,95	180	52%		171,74		5	10
2023.04.07	13,51	24,28	56%	2,59	0,53	157,11	0%	100,89	180	56%		173,33		5	1%
2023.04.08	14,05	24,27	58%	2,66		157,09		89,07	180	49%	0,01	178,06	0%	5	10
2023.04.09	14,06	24,27	58%	2,62	0,08	157,1	0%	84,59	180	47%	0,81	175,14	0%	5	10
2023.04.10	14,69	24,28	61%	2,61	0,7	157,11	0%	83,61	180	46%	0,77	174,81	0%	5	10
2023.04.11	14,71	24,29	61%	2,62	0,06	157,18	0%	81,54	180	45%		175,54		5	10
2023.04.12	13,68	24,32	56%	2,65		157,27		78,93	180	44%	0,02	176,95	0%	5	10
2023.04.13	13,66	24,32	56%	2,63	0,29	157,27	0%	81,02	180	45%		175,9	0,08	5	2%
2023.04.14	13,65	24,32	56%	2,56	0,06	157,27	0%	82,38	180	46%		171,24		5	10
2023.04.15	13,63	24,32	56%	2,5	0,02	157,28	0%	81,75	180	45%		167,35		5	10
2023.04.16	14,12	24,31	58%	2,58	0,01	157,26	0%	88,87	180	49%		172,59		5	10
2023.04.17	13,5	24,32	56%	2,68	0,01	157,27	0%	79,78	180	44%		179,34		5	10
2023.04.18	13,48	24,32	55%	2,67		157,27		70,52	180	39%		178,84		5	10
2023.04.19	13,89	24,3	57%	2,55	0,03	157,22	0%	89,45	180	50%		171,07		5	10
2023.04.20	7,87	24,32	32%	2,64	0,08	157,27	0%	82,54	180	46%		176,92		5	10
2023.04.21	7,96	24,32	33%	2,56	0,05	157,28	0%	73,35	180	41%		171,12		5	10
2023.04.22	13,31	24,32	55%	2,62		157,27		73,35	180	41%		175,22		5	10
2023.04.23	13,65	24,31	56%	2,75		157,26		62,36	180	35%	0,07	183,82	0%	5	10
2023.04.24	11,77	24,31	48%	2,8	1,29	157,26	1%	52,24	180	29%	0,6	186,84	0%	5	2%
2023.04.25	11,91	24,31	49%	2,8	2,34	157,25	1%	43,69	180	24%	0,07	187,26	0%	5	4%
2023.04.26	11,66	24,31	48%	2,77	0,7	157,26	0%	71,96	180	40%		184,79		5	10
2023.04.27	8,48	24,22	35%	2,75	0,12	156,89	0%	74,2	180	41%		183,61		5	10
2023.04.28	10,09	24,28	42%	2,69	1,03	157,14	1%	64,68	180	36%	0,76	179,81	0%	5	0%
2023.04.29	13,28	24,31	55%	2,64	0,66	157,24	0%	62,99	180	35%		176,75		5	10
2023.04.30	12,99	24,32	53%	2,65	0,12	157,27	0%	59,5	180	33%		177,05		5	10
2023.05.01	13,42	24,32	55%	2,69	0,11	157,26	0%	66,85	180	37%		179,91		5	10
2023.05.02	13,49	24,32	55%	2,7	0,33	157,27	0%	65,56	180	36%		180,53		5	10
2023.05.03	13,34	24,31	55%	2,81	0,18	157,25	0%	62,67	180	35%		187,34		5	10
2023.05.04	5,9	24,3	24%	2,75	0,19	157,18	0%	79,48	180	44%		183,97	0,02	5	0%









2023.12.03	13,97	24,15	58%	0,24	2,74	9%	35,33	156,58	23%	76,46	180	42%	183,31	1,98	5	40%	10		
2023.12.04	15,09	24,14	63%	0,08	2,82	3%	35,21	156,57	22%	60,7	180	34%	188,35	0%	3,06	5	61%	10	
2023.12.05	15,06	24,22	62%	0,02	2,79	1%	29,63	156,86	19%	70,35	180	39%	186,62	2,09	5	42%	10		
2023.12.06	13,38	24,33	55%	0,01	2,69	0%	26,35	157,31	17%	80,05	180	44%	180,09	1,88	5	38%	10		
2023.12.07	15,11	24,35	62%	0,21	2,75	8%	31,76	157,38	20%	73,72	180	41%	183,78	2,78	5	56%	10		
2023.12.08	13,38	24,35	55%	0,19	2,69	7%	29,81	157,39	19%	67,86	180	38%	179,61	2,34	5	47%	10		
2023.12.09	13,6	24,36	56%	0,82	2,71	30%	30,36	157,43	19%	63,91	180	36%	181,26	2,31	5	46%	10		
2023.12.10	13,52	24,36	56%	0,52	2,78	19%	36,18	157,42	23%	58,48	180	32%	185,92	3,14	5	63%	10		
2023.12.11	13,46	24,36	55%	0,3	2,76	11%	33,77	157,43	21%	65,95	180	37%	184,61	2,25	5	45%	10		
2023.12.12	13,47	24,36	55%	0,26	2,75	9%	26,81	157,43	17%	62,06	180	34%	183,45	1,79	5	36%	10		
2023.12.13	13,52	24,36	56%		2,56		17,56	157,45	11%	78,21	180	43%	171,32	0,5	5	10%	10		
2023.12.14	13,58	24,35	56%		2,68		15,43	157,38	10%	78,3	180	44%	179,46	0,23	5	5%	10		
2023.12.15	15,72	24,32	65%		2,76		18,33	157,3	12%	88,14	180	49%	184,21	0,44	5	9%	10		
2023.12.16	13,67	24,36	56%		2,78		23,82	157,42	15%	101,02	180	56%	185,75	0,9	5	18%	10		
2023.12.17	14,22	24,36	58%		2,78		26,07	157,42	17%	95,72	180	53%	185,93	1,34	5	27%	10		
2023.12.18	13,82	24,34	57%		2,79		20,16	157,34	13%	89,99	180	50%	186,27	0,6	5	12%	10		
2023.12.19	13,44	24,36	55%		2,74		19,82	157,43	13%	87,52	180	49%	183,25	0,65	5	13%	10		
2023.12.20	14,29	24,36	59%		2,7		17,57	157,43	11%	78,37	180	44%	180,4	0,53	5	11%	10		
2023.12.21	8,12	24,02	34%		2,8		6,16	156,07	4%	135,69	180	75%	187,26	0,14	5	3%	10		
2023.12.22	8,58	24,17	35%		2,77		0,09	156,68	0%	126,18	180	70%	185,13		5		10		
2023.12.23	10,91	24,17	45%		2,75		0,12	156,69	0%	110,23	180	61%	183,91		5		10		
2023.12.24	12,86	23,89	54%		2,72		1,06	155,54	1%	101,92	180	57%	181,85		5		10		
2023.12.25	11,72	23,75	49%		2,68		1,16	155	1%	114,34	180	64%	179,45		5		10		
2023.12.26	12,51	24,09	52%		2,73		2,17	156,35	1%	108,51	180	60%	182,13	0,12	5	2%	10		
2023.12.27	15,1	24,36	62%		2,73		19,01	157,42	12%	101,41	180	56%	182,51	0,83	5	17%	10		
2023.12.28	8,75	24,36	36%		2,74		21,48	157,42	14%	108,89	180	60%	182,93	1,08	5	22%	10		
2023.12.29	14,83	24,33	61%		2,78		28	157,3	18%	91,9	180	51%	185,6	2,07	5	41%	10		
2023.12.30	12,17	23,53	52%		2,64		24,79	154,12	16%	64,1	180	36%	176,41	1,44	5	29%	10		
2023.12.31	13,18	22,74	58%		3		28,62	150,96	19%	76,2	180	42%	10,75	200	5%	1,05	5	21%	10
2024.01.01	10,57	22,76	46%		3		24,93	151,03	17%	109,65	180	61%	2,96	200	1%	0,98	5	20%	10

**KVII**  
**KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS SZERELŐIPARI SZOLGÁLTATÓ KFT**  
1141 Budapest Zsálya u. 17.

A NAH által NAH-1-1480/2023 számon akkreditált vizsgálólaboratórium

**JEGYZŐKÖNYV**

**BEÉPÍTETT EMISSZIÓMÉRŐ RENDSZER**  
**MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSÁRÓL**  
**Kalibrálás és validálás (QAL-2)**

**Megbízó:**  
**HAMBURGER HUNGÁRIA KFT**

KVII munkaszám:  
4/2024

A jegyzőkönyvet ellenőrizte:

Gózn Tamás  
ügyvezető

KVII KFT.  
1141 Budapest  
Zsálya u. 17. 1. em.

A jegyzőkönyvet készítette:

Ilona Ipkovich  
minőségügyi vezető

Budapest, 2024. február 01.

A vizsgálati jegyzőkönyv 60 számozott oldalt és 2 db (6 oldal) mellékletet tartalmaz

## TARTALOMJEGYZÉK

	<b>Oldal</b>
<b>1. A VIZSGÁLAT TÁRGYA</b>	<b>3</b>
<b>2. NYILATKOZAT</b>	<b>3</b>
<b>3. ÖSSZEFOGLALÁS</b>	<b>4</b>
<b>4. A BEÉPÍTETT MÉRŐRENDSZER (AMS) LEÍRÁSA</b>	<b>5</b>
<b>5. A MÉRT TECHNOLÓGIA LEÍRÁSA</b>	<b>6</b>
<b>6. ÜZEMVITELI JELLEMZŐK A VIZSGÁLAT ALATT</b>	<b>7</b>
<b>7. MINTAVÉTELI HELY ÉS MINTAVÉTELI PONTOK</b>	<b>8</b>
<b>8. PÁRHUZAMOS MÉRÉSSOROZAT</b>	<b>10</b>
<b>9. MÉRÉSI EREDMÉNYEK, KALIBRÁCIÓS FÜGGVÉNY ÉS A VARIABILITÁS VIZSGÁLAT</b>	<b>10</b>
<b>9.1 Oxigén</b>	<b>11</b>
<b>9.2 Széndioxid</b>	<b>14</b>
<b>9.3 Kéndioxid</b>	<b>17</b>
<b>9.4 Nitrogénoxidok</b>	<b>21</b>
<b>9.5 Szénmonoxid</b>	<b>24</b>
<b>9.6 Összes szerves szén (TVOC)</b>	<b>28</b>
<b>9.7 HCl</b>	<b>31</b>
<b>9.8 HF</b>	<b>35</b>
<b>9.9 Vízgőz</b>	<b>39</b>
<b>9.10 Szilárd anyag</b>	<b>42</b>
<b>9.11 Hőmérséklet</b>	<b>47</b>
<b>9.12 Nyomás</b>	<b>48</b>
<b>9.13 Áramlási sebesség</b>	<b>49</b>
<b>9.14 Sebességprofil a füstcsatornában</b>	<b>50</b>
<b>9.15 A mérési szelvény vizsgálata</b>	<b>51</b>
<b>10. REFERENCIA MÉRÉSI MÓDSZEREK ÉS ESZKÖZÖK</b>	<b>52</b>

**MELLÉKLET A (Karbantartási, ellenőrzési jegyzőkönyv, 2 oldal)**

**MELLÉKLET B (Vizsgálati jegyzőkönyv: 2024/0100, 4 oldal)**

## 1. A VIZSGÁLAT TÁRGYA

A beépített automatikus mérőrendszer vizsgálata az MSZ EN 14181: 2015 szabványban leírt QAL2 szerint, a kalibrálási függvény meghatározása és a beépített rendszer megfelelőségének vizsgálata párhuzamosan végzett mintavételek és mérések eredményei alapján

## 2. NYILATKOZAT

A vizsgálati jegyzőkönyv a KVII Kft írásos engedélye nélkül csak teljes terjedelmében és mellékletével együtt másolható.

A vizsgálati jegyzőkönyv a rövidítéseket és mértékegységeket az MSZ EN 14181:2015 szabvány 3. és 4. fejezete szerint használja.

A "normál" és „N” kifejezés és "mg/Nm<sup>3</sup>" mértékegység fizikai normál állapotot (0°C hőmérséklet és 1013 hPa nyomást) jelent. A vonatkoztatási oxigéntartalomra kifejezett állapotot : „6 tf% O<sub>2</sub>” jelöléssel láttuk el.

A beépített automatikus mérőrendszer (a továbbiakban : AMS) mérési adatait a Hamburger Hungária Kft (a továbbiakban HH Kft) elektronikus formában bocsátotta rendelkezésünkre.

A jegyzőkönyvben megadott referencia módszer (a továbbiakban : SRM) mérési eredményei csak a megadott mérési időszakokra érvényesek.

Jelen vizsgálati jegyzőkönyv az AMS mérési eredményeit is tartalmazza.

Az "AMS" jellel ellátott és a diagramokon piros színnel jelzett mérési eredményekre az akkreditált status nem vonatkozik.

A szakaszos módon vett minták SO<sub>2</sub>,- HCl- és HF-minták elemzését a Környezettechnológia Kft (1151 Budapest Szántófield u. 2/a, akkreditációs száma: NAT-1-117/2023) végezte.

A jegyzőkönyvvel kapcsolatban a kézhezvételtől számított 20 napon belül lehet írásban észrevételt tenni.

### 3. ÖSSZEFOGLALÁS

A HH Kft az AMS mérési eredményeit akkor tekintheti megfelelőnek jelen vizsgálat jegyzőkönyvre hivatkozva, ha az elsődleges mérési eredményeket a következő táblázatban összefoglalt kalibrálási függvényekkel átszámítja. A kalibrálási függvények meghatározásának részletes leírását a 9. fejezet tartalmazza.

Mért paraméter*		Kalibrálási függvény $y_i = a + b \cdot x_i$			Validált tartomány
Megnevezése	Mértékegysége	a	b	R <sup>2</sup>	
Oxigén	tf%, száraz	+0,1765	0,9929	0,9993	0-7,58
Széndioxid	tf%, száraz	-0,0547	0,9864	0,9984	0-22,44
Kéndioxid	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	-2,6154	1,0398	0,9961	0-15,39
Nitrogénoxidok (NO <sub>x</sub> ), mint NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	+8,7136	0,9903	0,9856	0-228
Szénmonoxid	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	-1,9060	1,0986	0,8555	0-51,1
Összes szerves szén, mint C (TVOC)	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	+0,3338	0,9258	0,9899	0-1,74
HCl	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	+3,1416	0,8858	0,3366	0-47,5
HF	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz	+0,2712	0,6388	0,8721	0-0,3
Vízgőz	tf% nedves	+0,0413	1,0009	0,9987	0-29,47
Szilárd anyag	mg/Nm <sup>3</sup> , nedves	-0,3558	1,0270	0,9987	0-2,77

\*Az SRM mintavételi ideje 60 perc volt. A kalibrálási függvényt az AMS 60 perces átlageredményeire kell használni.

Mért paraméter**		Kalibrálási függvény $y_i = a + b \cdot x_i$		
Megnevezése	Mértékegysége	a	b	R <sup>2</sup>
Gázhőmérséklet a csatornában	°C	-13,599	1,1001	0,9583
Gáz abszolút nyomása a csatornában	hPa	-33,051	1,0344	0,9935
Gáz áramlási sebessége	m/sec	+3,3691	0,8824	0,8653

\*\* Az SRM mintavételi ideje 60 perc volt. A hőmérséklet- és nyomás- mérés bizonytalanságát egyéb mérési eredmények már magukba foglalják. A fenti táblázatban közölt kalibrálási függvényt alkalmazni nem kell, csak információként szolgál.

A validálási teszt eredményeit a következő táblázat foglalja össze. Az eredmények részletes ismertetése a 9. fejezetben található.

Mért paraméter	Mértékegység	$\sigma_0^* k_v$	$s_D$	
Oxigén	tf%	1,05	0,12	AMS megfelelt
Széndioxid	tf%	1,26	0,15	AMS megfelelt
Kéndioxid	mg/Nm <sup>3</sup>	7,0	0,5	AMS megfelelt
Nitrogénoxidok (NO <sub>x</sub> ), mint NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	18,0	2,6	AMS megfelelt
Szénmonoxid	mg/Nm <sup>3</sup>	6,9	1,9	AMS megfelelt
Összes szerves szén, mint C	mg/Nm <sup>3</sup>	0,75	0,10	AMS megfelelt
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	4,0	4,0	AMS megfelelt
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	0,20	0,03	AMS megfelelt
Vízgőz	tf%	5,97	0,19	AMS megfelelt
Szilárd anyag	mg/Nm <sup>3</sup>	1,49	0,04	AMS megfelelt

## 4. A BEÉPÍTETT MÉRŐRENDSZER (AMS) LEÍRÁSA

A beépített berendezések gyártási száma :

MCS FT gyártási száma.: 1519 0417

MCU gyártási száma.: 1510 8349

Komponens	Mérési tartomány	Mértékegység
Oxigén	0-21	tf% száraz
Széndioxid	0-25	tf% száraz
Kéndioxid	0-400	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
Nitrogéndioxid	0-200	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
Nitrogénmonoxid	0-300	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
Szénmonoxid	0-100/600	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
Összes szerves szén, mint C	0-50	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
HCl	0-150	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
HF	0-10	mg/Nm <sup>3</sup> , száraz
Vízgőz	0-40	tf% nedves
Szilárd anyag	0-100	mg/Nm <sup>3</sup> , nedves
Nyomás	0-800/1200	hPa
Hőmérséklet	0-250	°C
Áramlási sebesség	0-40	m/s

Az AMS ellenőrzésére szolgáló anyagminták koncentrációja:

Komponens	Koncentráció
Oxigén	2,10 tf%
Széndioxid	20,00 tf%
Kéndioxid	306 mg/Nm <sup>3</sup>
Nitrogénmonoxid	231 mg/Nm <sup>3</sup>
Nitrogéndioxid	142 mg/Nm <sup>3</sup>
Szénmonoxid	395 mg/Nm <sup>3</sup>
Propán	40,4 mgC/Nm <sup>3</sup>
Hidrogénfluorid	8,13 mg/Nm <sup>3</sup>
Sósav	120,7 mg/Nm <sup>3</sup>

A beépített mérőrendszer utolsó karbantartásának és ellenőrzésének a jegyzőkönyve a Melléklet A-ban található.



## 5. A MÉRT TECHNOLÓGIA LEÍRÁSA

A HH Kft papírgyárának technológiai gőzigényét és villamosenergia igényét saját erőmű biztosítja, mely egy cirkulációs fluidágyas kazánból (CFB) és egy gőzturbinából áll. A papírgyártási technológiához szükséges gőzt a  $172,5 \text{ MW}_f$  bemenő hőteljesítményű és  $158 \text{ MW}_{th}$ , gőzteljesítményű vegyestüzelésű CFB gőzkazán állítja elő. Az előállított gőz paraméterei: max. 230 t/h, 113 bar,  $520 \text{ }^\circ\text{C}$ .

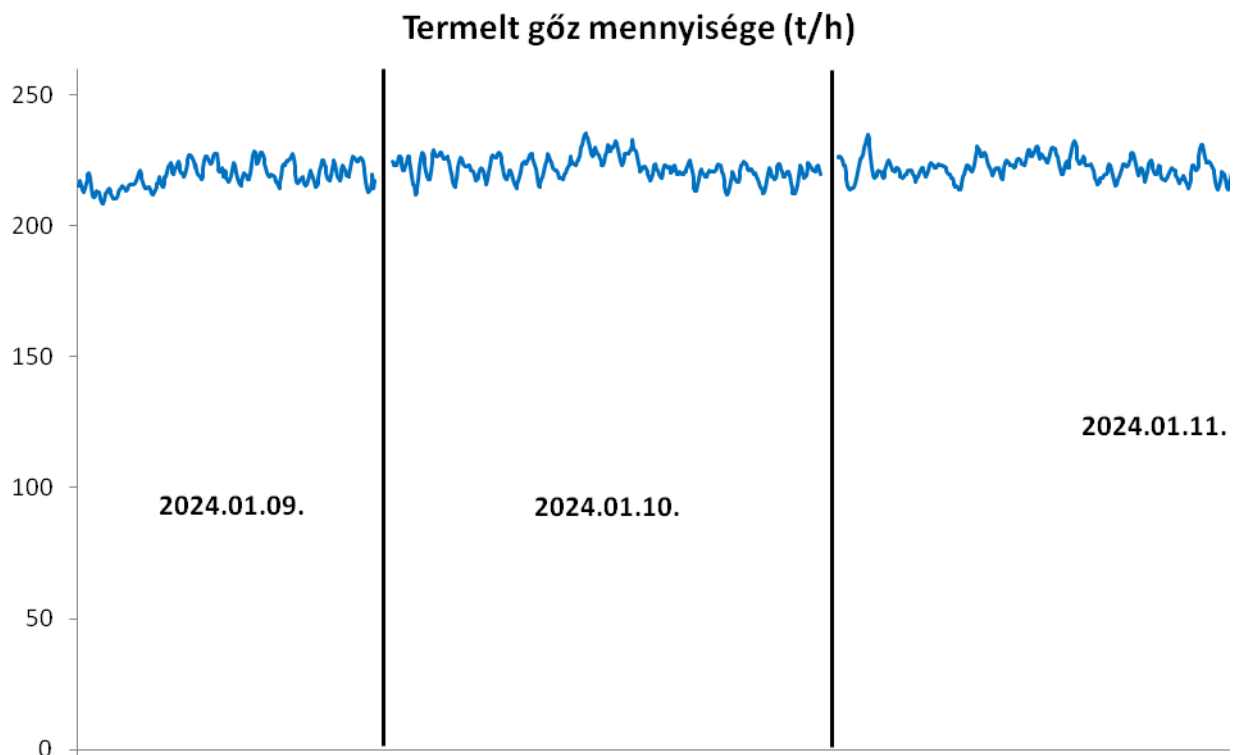
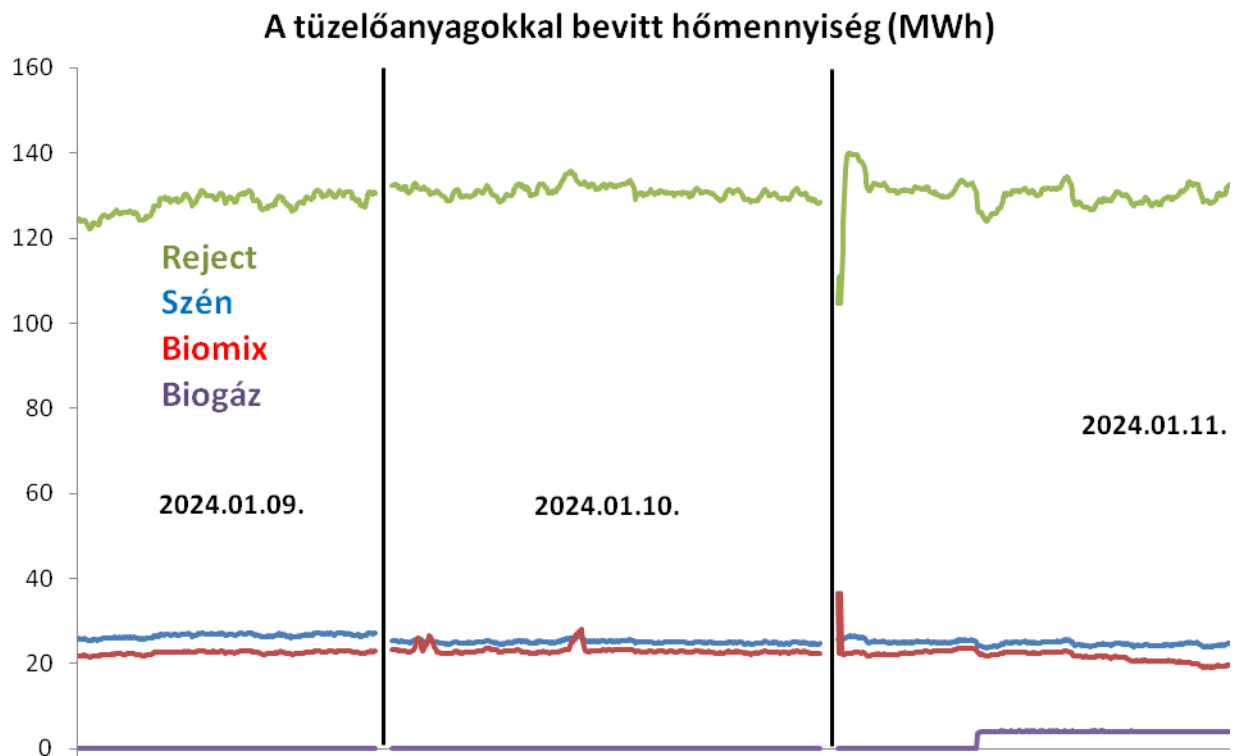
A CFB kazán indítása földgáz tüzelésével történik mindaddig, amíg a tüztér és a fluidágy hőmérséklete el nem éri a kb.  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletet, amely után kezdődik meg a fa, majd  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  felett a szén tüzelőanyagok adagolása. A hulladék-együttégetés  $850 \text{ }^\circ\text{C}$  fokos ágyhőmérséklet felett történik.

A tüzelőanyag adagoló csigák segítségével kerül be az égéstérbe (tüztér) a kazán mellső és hátsó falán keresztül. A tüztérbe mészkőport adagolnak, ami a felhasznált tüzelőanyag kéntartalmával reakcióba lép, megköti azt, így kalcium-szulfát keletkezik. A keletkező száraz állapotú reakcióvegyületek az ágyhamuval, illetve a pernyével együtt kerülnek eltávolításra. Az NOx kibocsátások mérséklésére az SNCR (Selective Non-Catalic NOx Reduction) eljárást alkalmazzák. A füstgázok ciklonba való beáramlási helyén híg vizes-ammonia oldatot fecskendeznek be, ami nitrogén-oxidokkal reakcióba lépve nitrogénné és vízgőzzé alakul.

A ciklonból a leválasztott ágyanyag egy hőcserélőn keresztül a tüztérbe kerül visszavezetésre. A fluidágy hőmérséklete az ágyanyag hűtésével és a primer és szekunder égési levegőarány-szabályozással  $900 \text{ }^\circ\text{C}$  körüli értéken tartható.

A füstgázok további  $\text{SO}_2$ ; és HCl tartalmának csökkentése érdekében szükség esetén méshidrátot és aktív szenet adagolnak a füstgáz tisztító rendszerébe. A füstgáz portartalmát zsákos porszűrő választja le. A zsákos porszűrőből a füstgázok a füstgázelszívó ventilátoron keresztül, a 90 m magas kéményen (P1) át távoznak a szabadba. A füstgáz kibocsátást folyamatos monitoring rendszer ellenőrzi, elemzi és archiválja.

## 6. ÜZEMVITELI JELLEMZŐK A VIZSGÁLAT ALATT



## 7. MINTAVÉTELI HELY ÉS MINTAVÉTELI PONTOK

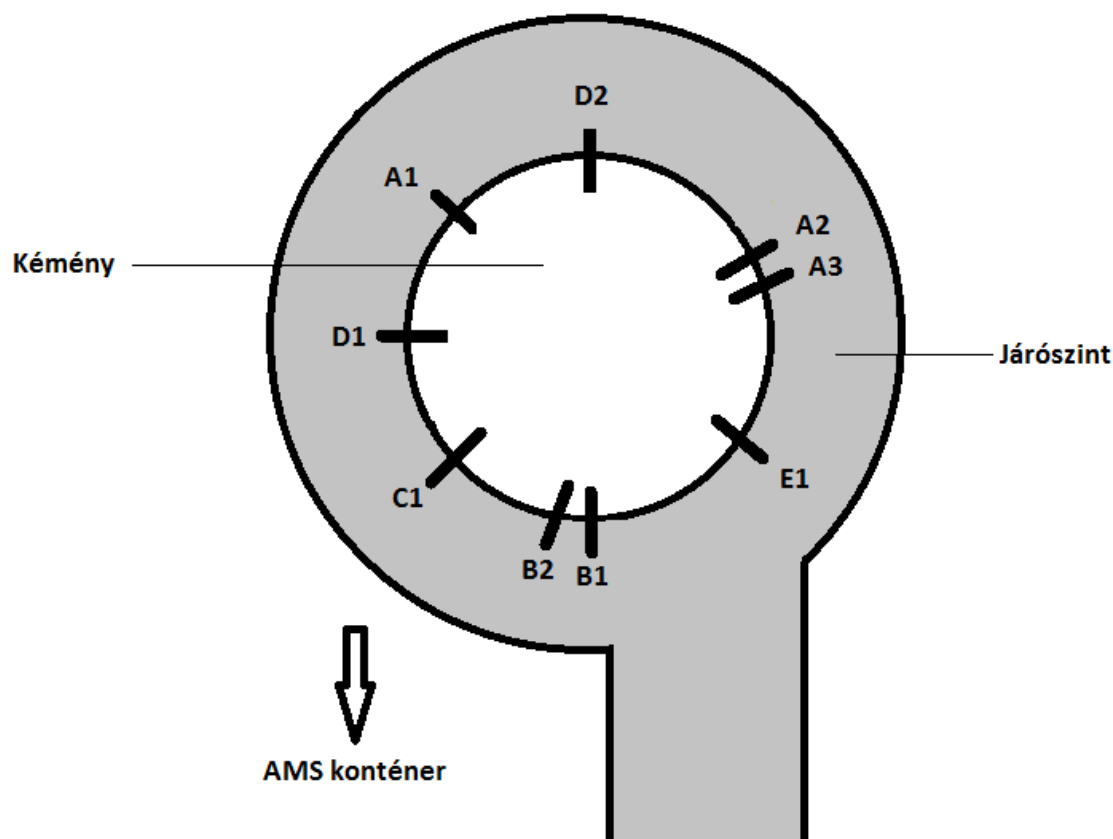
A 90 m kibocsátási magasságú kéményen a talajszinttől kb 31 m magasságban kialakított mérőhely előtt kb 18 m, utána pedig kb 59 m akadálymentes, egyenes szakasz található. A kör alakú, függőleges, szigetelt, acél füstcsatorna belső átmérője : 2,55 m, keresztmetszete: 5,104 m<sup>2</sup>.

A mérőnyílások a járószinthez képes különböző magasságokban kerültek kialakításra.

Távolságuk a járószinttől :

Szint A :	ca 0,3 m
Szint B :	ca 1,0 m
Szint C :	ca 1,5 m
Szint D :	2,1 m
Szint E :	3,1 m

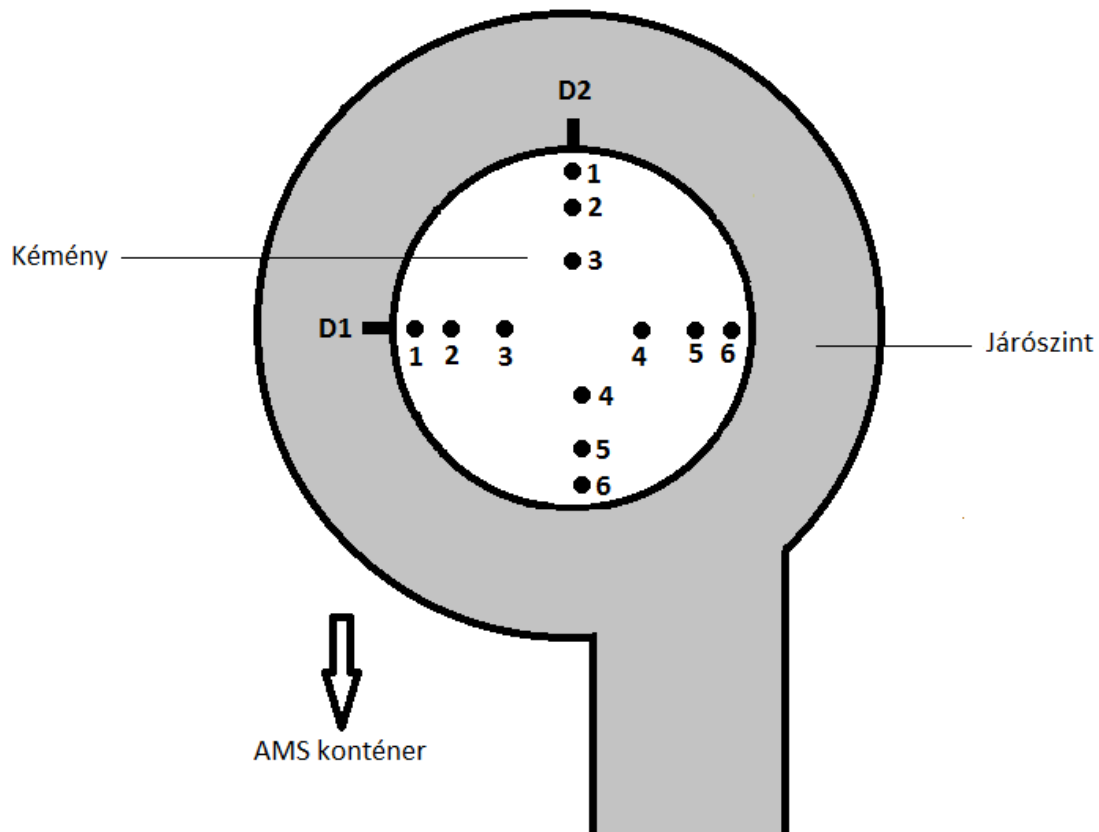
A mérőnyílások elhelyezkedését a következő ábra mutatja:



A mérőnyílásokra csatlakozó mérőegységek :

- A1 : AMS Flowsic 100 sebességmérő adó
- A2 : AMS hőmérsékletmérő
- A3 : AMS nyomásmérő
- B1 : AMS gázelemző (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TVOC, HCl, HF, H<sub>2</sub>O)
- B2 : SRM gázelemző (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TVOC), és szakaszos mintavevők ( HCl, HF, H<sub>2</sub>O)
- C1 : AMS pormérő
- D1 : SRM pormintavevő
- D2 : SRM hőmérséklet- és nyomásmérő
- E1 : AMS Flowsic 100 sebességmérő vevő

A kéményben áramló gáz sebességprofiljának meghatározásához a mérőpontok helyét az MSZ EN 15259: 2008 D mellékletében leírt tangenciális módszerrel határoztuk meg. A mérőpontok elhelyezkedése a mérési felületen:



A mérési pontok távolsága a füstcsatorna belső falától:

Mérési pont	Mérési vonal	
	D1	D2
1.	0,11 m	0,11 m
2.	0,37 m	0,37 m
3.	0,75 m	0,75 m
4.	1,80 m	1,80 m
5.	2,18 m	2,18 m
6.	2,44 m	2,44 m

## 8. PÁRHUZAMOS MÉRÉSSOROZAT

A párhuzamosan végzett mérések és mintavételek előtt a HH Kft elvégeztette az AMS műszereinek karbantartását és ellenőrzését. Az erről készült karbantartási jegyzőkönyv a mellékletben található.

A mérések és mintavételek során követtük az MSZ EN14181:2015. 6.3. fejezetének előírásait. A folyamatosan mért komponensek összes mintavételi ideje 16 óra volt.

A szakaszosan vett minták esetében a 60 perces érvényes minták száma: 15.

A helyszíni méréseket és mintavételeket 3 egymást követő napon (2024.01.09-2024.01.11.) végeztük a reggeli óráktól a délutáni órákig.

A mérések és mintavételek ideje alatt az AMS normál üzemvitellel működött, üzemzavart nem tapasztaltunk.

## 9. MÉRÉSI EREDMÉNYEK, KALIBRÁCIÓS FÜGGVÉNY ÉS A VARIABILITÁS VIZSGÁLAT

A P1 pontforrás kibocsátási határértékei a Fejér Vármegyei Kormányhivatal által FE/KTF/1963-19/2023 iktatószámon kiadott egységes környezethasználati engedély tartalmazza. A határértékek éves és napi átlagértékre is vonatkozhatnak.

A validálási számítások során az egyes szennyezőanyagok kibocsátási határértékének (ELV) a napi határértékeket (ha volt ilyen), vettük alapul, és azok közül is a legkisebbeket.

A választott kibocsátási határértékek, melyek száraz normál állapotra és 6tf% oxigént tartalmazó gázra vonatkoznak:

NOx (mint NO <sub>2</sub> ):	180 mg/Nm <sup>3</sup> (éves)
SO <sub>2</sub> :	70 mg/Nm <sup>3</sup> (éves)
HCl:	20 mg/Nm <sup>3</sup> (éves)
HF:	1 mg/Nm <sup>3</sup> (éves)
Szilárd anyag:	10 mg/Nm <sup>3</sup> (éves)
TVOC:	5 mgC/Nm <sup>3</sup> (éves)
CO:	140 mg/Nm <sup>3</sup> (órás)

A kibocsátási szintre megengedett mérési bizonytalanság a 29/2014 FM rendelet 2. melléklete szerint:

NOx (mint NO <sub>2</sub> ):	20 %	SO <sub>2</sub> :	20 %
HCl:	40%	HF:	40%
Szilárd anyag:	30 %	TVOC:	30%
CO:	10 %		

A a Fejér Vármegyei Kormányhivatal által FE/KTF/1963-19/2023 iktatószámon kiadott egységes környezethasználati engedély és a 29/2014 FM rendelet 2. melléklete nem tartalmaznak az oxigénre, széndioxidra és vízgőzre vonatkozó kibocsátási határértéket, ill. megengedett mérési bizonytalanságot. Ezek általunk választott értékei és a kiválasztás indokai:

	ELV		Megengedett bizonytalanság	
	tf%	kiválasztás elve	%	kiválasztás elve
Oxigén	21	legnagyobb értelmezhető érték	10	legkisebb ajánlott érték a szakirodalomban
Széndioxid	25	AMS felső méréshatára	10	legkisebb ajánlott érték a szakirodalomban
Vízgőz	40	AMS felső méréshatára	30	legkisebb ajánlott érték a szakirodalomban

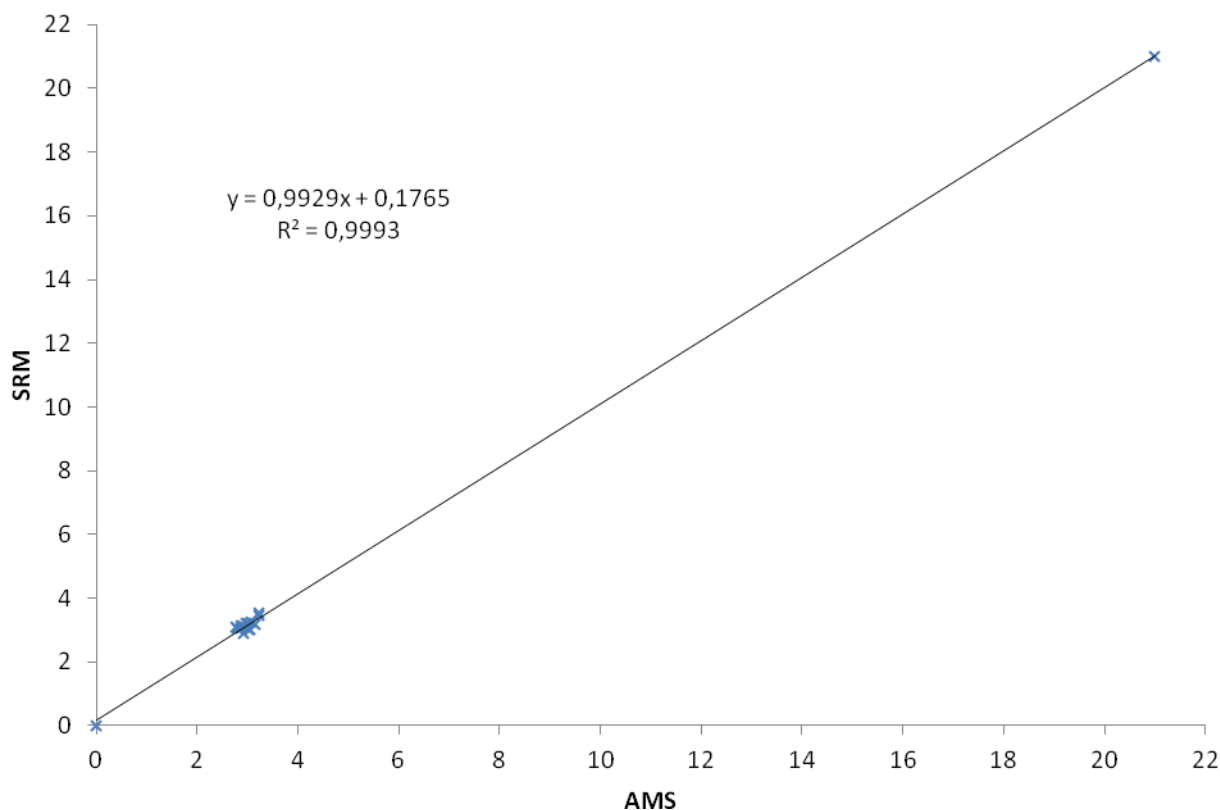
## 9.1 Oxigén

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén koncentráció tf% száraz		
				SRM mért	AMS mért	AMS kalibrált
1	01.09.	10:00	12:00	3,07	2,77	2,93
2		11:00	13:00	3,09	2,95	3,11
3		12:00	14:00	3,20	3,03	3,19
4		13:00	15:00	3,08	2,89	3,04
5	01.10.	10:00	11:00	3,47	3,22	3,37
6		11:00	12:00	3,06	2,80	2,95
7		12:00	13:00	3,27	3,07	3,23
8		13:00	14:00	3,07	2,88	3,03
9		14:00	15:00	3,12	2,88	3,03
10		15:00	16:00	3,22	2,97	3,13
11	01.11.	9:40	10:40	3,55	3,23	3,38
12		10:40	11:40	3,11	2,91	3,06
13		11:40	12:40	3,17	3,15	3,30
14		12:40	13:40	3,02	3,02	3,18
15		13:40	14:40	2,91	2,93	3,09
16		14:40	15:40	3,01	3,05	3,20
<b>Maximum</b>				<b>3,55</b>		<b>3,38</b>
<b>Minimum</b>				<b>2,91</b>		
<b>Maximum- Minimum</b>				<b>0,64</b>		

Kiugró értékek vizsgálata:

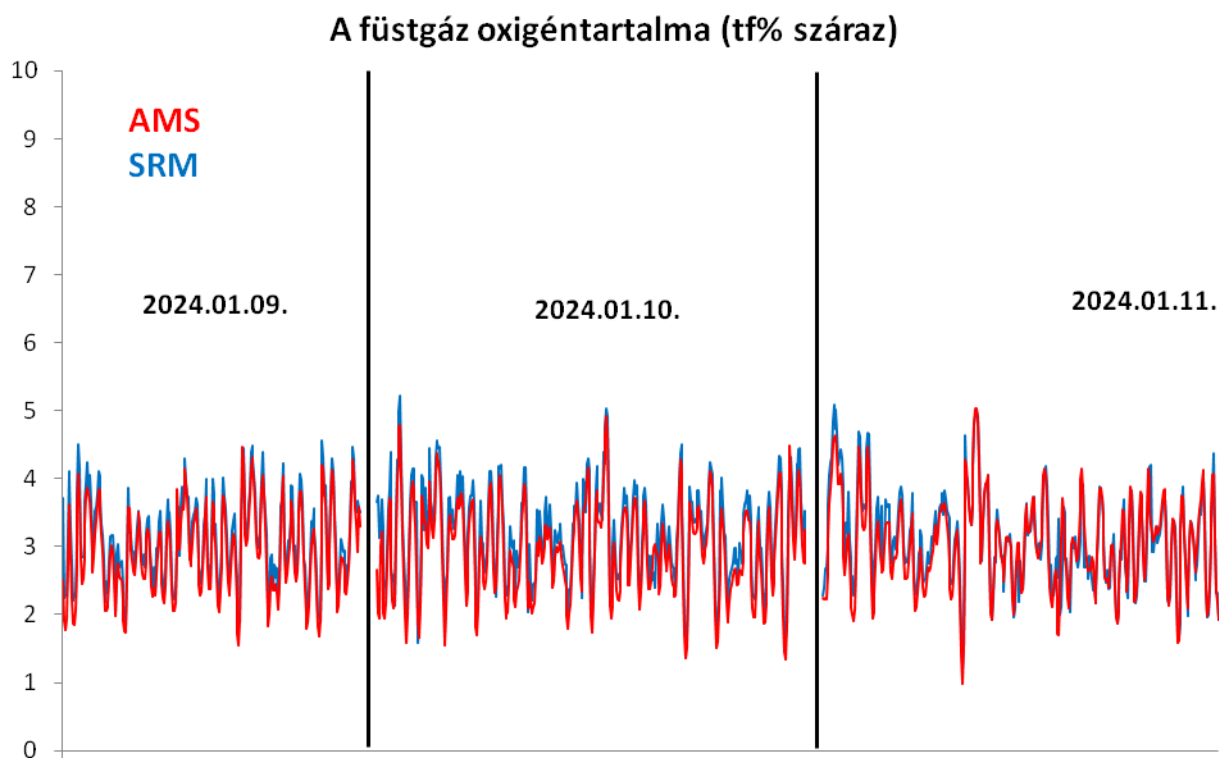
Mérési eredmények eltérésének átlaga tf% száraz	0,17
Az eltérések szórása $s_D$ tf% száraz	0,12
A szórás kétszerese $2 s_D$ tf% száraz	0,23
Alsó határ (eltérések átlaga - $2 s_D$ ) tf% száraz	-0,06
Felső határ (eltérések átlaga + $2 s_D$ ) tf% száraz	0,40
Legkisebb eltérés tf% száraz	-0,04
Legnagyobb eltérés tf% száraz	0,33
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	16



AMS max. kalibrált tf% száraz	3,38
Kalibrált mérési tartomány tf% száraz	0-7,58
ELV tf% száraz	21
ELV 15% -a tf%	3,15
SRM max.-SRM min. tf% száraz	0,64
b	0,9929
a	+0,1765
N	16
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	10
Megengedett bizonytalanság tf% száraz	2,10
$\sigma_0$ tf% száraz	1,07
$k_v$	0,9777
$\sigma_0^* k_v$ tf% száraz	1,05
$s_D$ tf% száraz	0,12

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (0,64 tf%) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál (2,10 tf%), és az SRM által mért legkisebb érték (2,91 tf%) kisebb volt az ELV 15%-ánál (3,15 tf%), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezet b pontja és a (6) és (7) képletek szerint számítottuk ki miközben további ké-két adtpárt (0 és 21tf%) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**





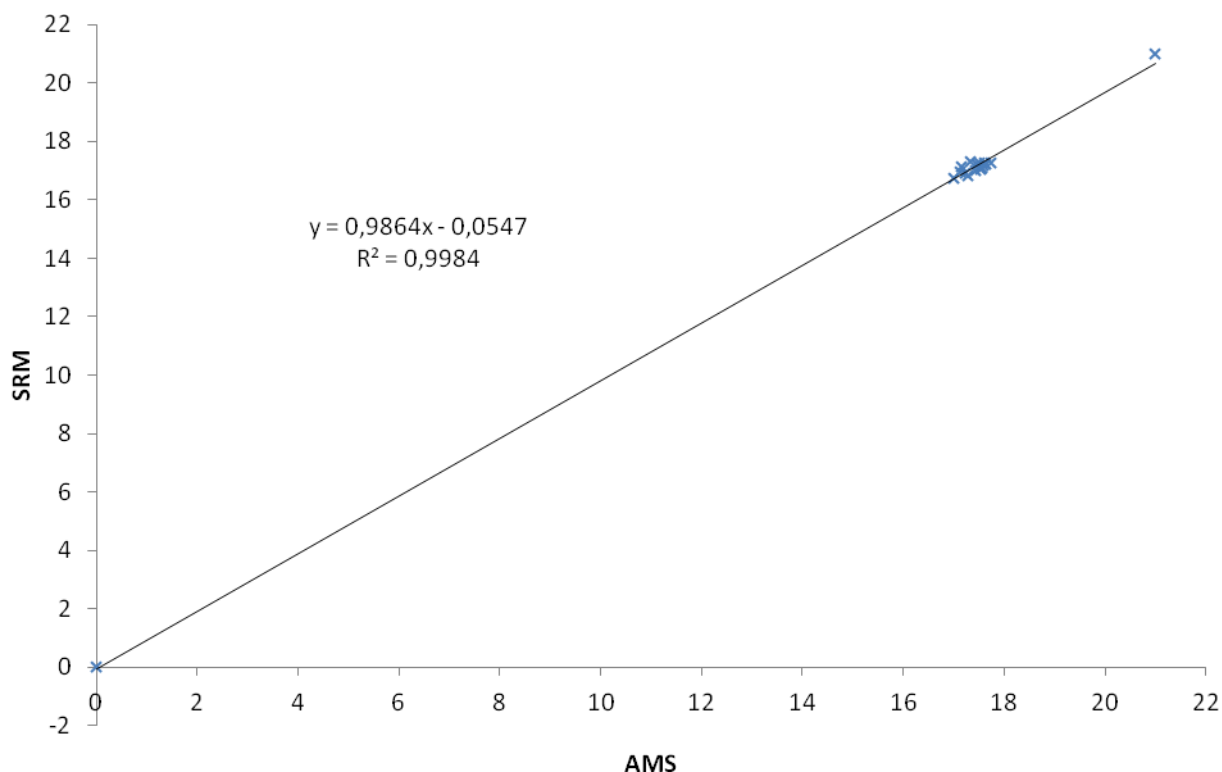
## 9.2 Széndioxid

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Széndioxid koncentráció tf% száraz		
				SRM mért	AMS mért	AMS kalibrált
1	01.09.	10:00	12:00	17,27	17,73	17,44
2		11:00	13:00	17,16	17,58	17,29
3		12:00	14:00	17,10	17,55	17,26
4		13:00	15:00	17,24	17,63	17,34
5	01.10.	10:00	11:00	16,95	17,14	16,85
6		11:00	12:00	17,28	17,61	17,32
7		12:00	13:00	17,14	17,16	16,88
8		13:00	14:00	17,32	17,33	17,03
9		14:00	15:00	17,23	17,47	17,17
10		15:00	16:00	17,25	17,50	17,20
11	01.11.	9:40	10:40	16,75	16,99	16,70
12		10:40	11:40	17,04	17,54	17,24
13		11:40	12:40	16,82	17,28	16,99
14		12:40	13:40	16,94	17,24	16,95
15		13:40	14:40	17,13	17,51	17,22
16		14:40	15:40	17,00	17,44	17,15
<b>Maximum</b>				<b>17,32</b>		<b>17,44</b>
<b>Minimum</b>				<b>16,75</b>		
<b>Maximum- Minimum</b>				<b>0,57</b>		

Kiugró értékek vizsgálata:

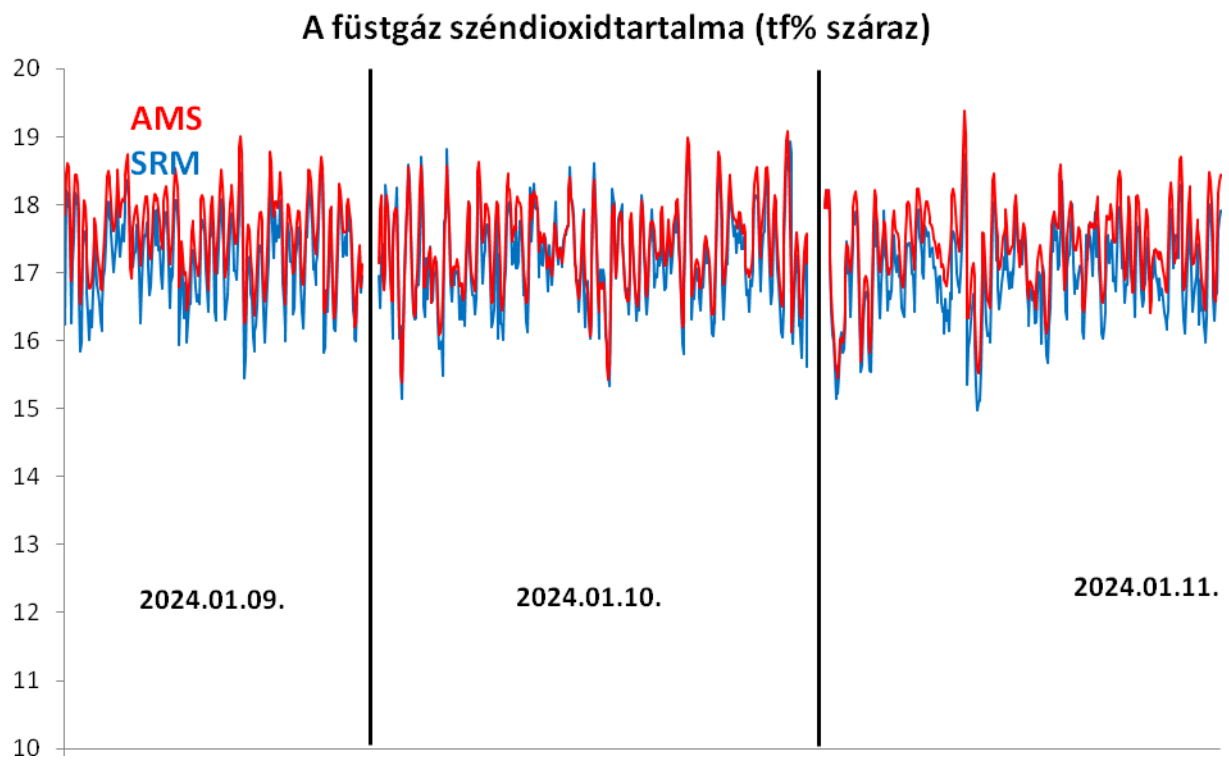
Mérési eredmények eltérésének átlaga tf% száraz	-0,32
Az eltérések szórása $s_D$ tf% száraz	0,15
A szórás kétszerese $2 s_D$ tf% száraz	0,30
Alsó határ (eltérések átlaga - $2 s_D$ ) tf% száraz	-0,62
Felső határ (eltérések átlaga + $2 s_D$ ) tf% száraz	-0,01
Legkisebb eltérés tf% száraz	-0,49
Legnagyobb eltérés tf% száraz	-0,01
Kiugró érték	<b>nincs</b>
Érvényes adatpárok száma	<b>16</b>



AMS max. kalibrált tf% száraz	17,44
Kalibrált mérési tartomány tf% száraz	0-22,44
ELV tf% száraz	25
ELV 15% -a tf%	3,75
SRM max.-SRM min. tf% száraz	0,57
b	0,9864
a	-0,0547
N	16
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	10
Megengedett bizonytalanság tf% száraz	2,50
$\sigma_0$ tf% száraz	1,28
$k_v$	0,9777
$\sigma_0^* k_v$ tf% száraz	1,26
$s_D$ tf% száraz	0,15

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (0,57 tf%) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál (2,50 tf%), és az SRM által mért legkisebb érték (16,75 tf%) nagyobb volt az ELV 15%-ánál (3,75 tf%), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezet b pontja és a (6) és (7) képletek szerint számítottuk ki miközben további két-két adatpárt (0 és 21tf%) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



### 9.3 Kéndioxid

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

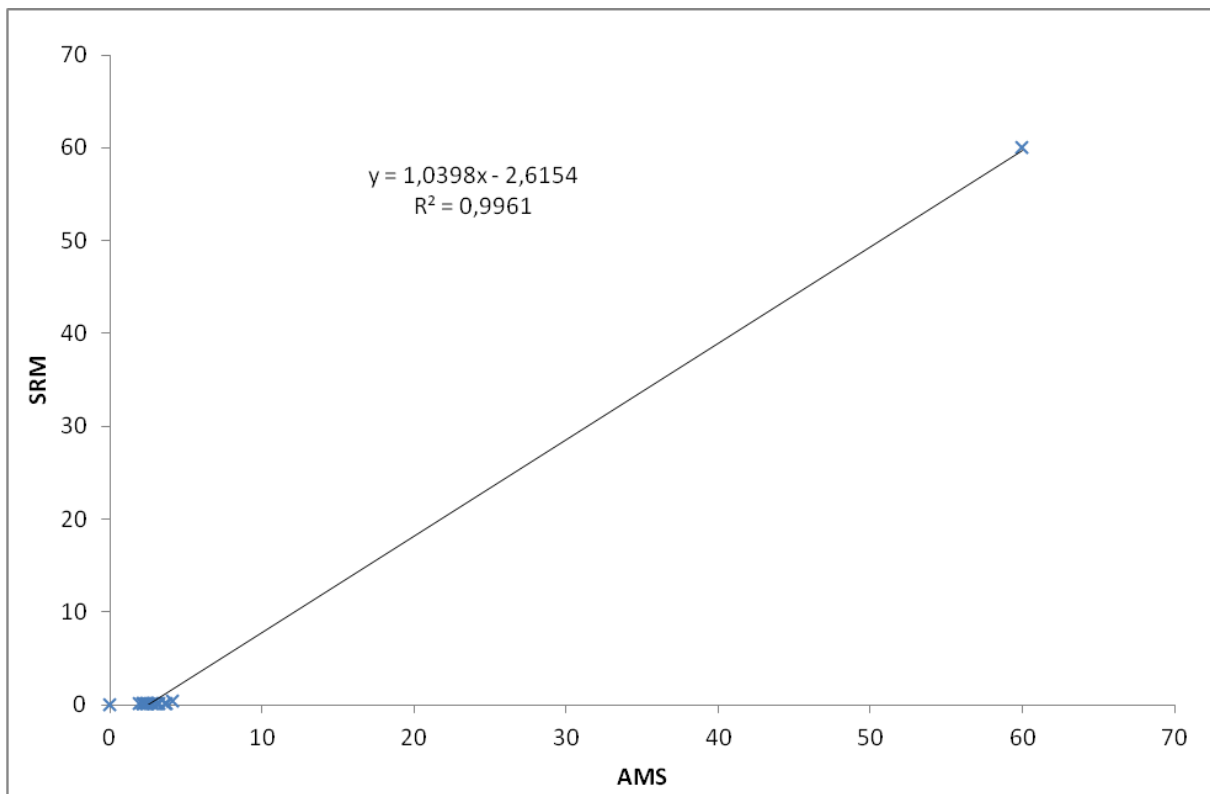
**Az SRM mintavételi paramétereit és mérési eredményeit :**

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta kódja	Mintagáz térfogata NI száraz	Kéndioxid koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz
1	01.09.	11:15	12:15	21-4/2024	125,0	0,10
2		12:20	13:20	22-4/2024	126,2	0,16
3		13:25	14:25	23-4/2024	116,9	0,10
4		14:30	15:30	24-4/2024	121,8	<0,10
5	01.10.	9:30	10:30	25-4/2024	122,5	<0,09
6		10:35	11:35	26-4/2024	119,9	0,10
7		11:40	12:40	27-4/2024	118,3	0,16
8		12:45	13:45	28-4/2024	132,4	0,41
9		13:50	14:50	29-4/2024	132,9	0,09
10		14:55	15:55	30-4/2024	127,4	<0,09
11	01.11.	9:45	10:45	31-4/2024	129,7	<0,09
12		10:48	11:48	32-4/2024	127,3	0,11
13		11:50	12:50	33-4/2024	131,1	0,10
14		12:55	13:55	34-4/2024	137,0	0,09
15		14:00	15:00	35-4/2024 36-4/2024	124,9	<0,10

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		Kéndioxid koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért	SRM mért 6 tf% O <sub>2</sub>	AMS mért	AMS kalibrált	AMS kalibrált 6 tf% O <sub>2</sub>
1	01.09.	11:15	12:15	3,07	3,01	0,10	0,08	2,51	0,00	0,00
2		12:20	13:20	3,12	3,12	0,16	0,13	2,84	0,34	0,28
3		13:25	14:25	3,19	3,17	0,10	0,08	2,42	-0,10	-0,08
4		14:30	15:30	3,12	3,11	<0,10	<0,08	2,76	0,26	0,22
5	01.10.	9:30	10:30	3,43	3,27	<0,09	<0,08	3,74	1,27	1,08
6		10:35	11:35	3,26	3,16	0,10	0,08	3,25	0,76	0,64
7		11:40	12:40	3,08	3,01	0,16	0,14	3,63	1,16	0,97
8		12:45	13:45	3,20	3,19	0,41	0,35	4,10	1,65	1,39
9		13:50	14:50	3,18	3,10	0,09	0,08	3,12	0,63	0,53
10		14:55	15:55	3,16	3,08	<0,09	<0,08	3,04	0,55	0,46
11	01.11.	9:45	10:45	3,60	3,43	<0,09	0,08	2,21	-0,32	-0,28
12		10:48	11:48	3,06	3,01	0,11	0,09	1,92	-0,62	-0,52
13		11:50	12:50	3,24	3,40	0,10	0,08	2,15	-0,38	-0,33
14		12:55	13:55	2,94	3,11	0,09	0,08	2,44	-0,08	-0,06
15		14:00	15:00	3,00	3,19	<0,10	<0,08	2,15	-0,38	-0,32
<b>Maximum</b>							<b>0,35</b>			<b>1,39</b>
<b>Minimum</b>							<b>&lt;0,08</b>			
<b>Maximum- Minimum</b>							<b>0,27</b>			

Kiugró értékek vizsgálata:

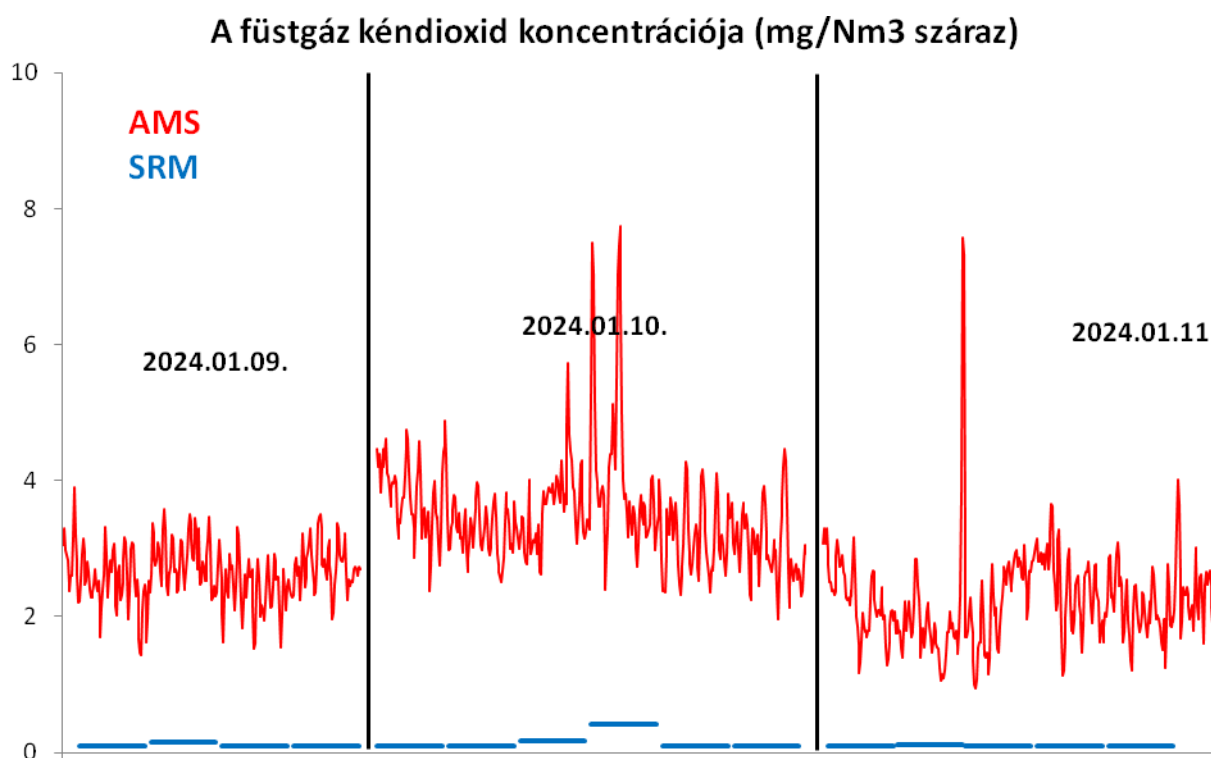
Mérési eredmények eltéréseinek átlaga mg/Nm <sup>3</sup> száraz	2,69
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	0,61
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	1,22
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	1,48
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,91
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	1,81
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,69
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	15



AMS max. kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	1,39
Kalibrált mérési tartomány mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0-15,39
ELV mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	70
ELV 15%-a mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	10,5
SRM max.-SRM min. mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,27
b	1,0398
a	-2,6154
N	15
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	20
Megengedett bizonytalanság mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	14
$\sigma_0$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	7,1
$k_v$	0,9761
$\sigma_0 * k_v$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	7,0
$s_D$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,5

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (0,27 mg/Nm<sup>3</sup>) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál (14,0 mg/Nm<sup>3</sup>) és az SRM által mért legkisebb érték (<0,08 mg/Nm<sup>3</sup>) kisebb volt az ELV 15%-ánál (10,5 tf%), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezet c pontja és a (4) és (5) képletek szerint számítottuk ki, miközben további két-két adatpárt (0 és 60 mg/Nm<sup>3</sup>), vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



## 9.4 Nitrogénoxidok, mint nitrogéndioxid

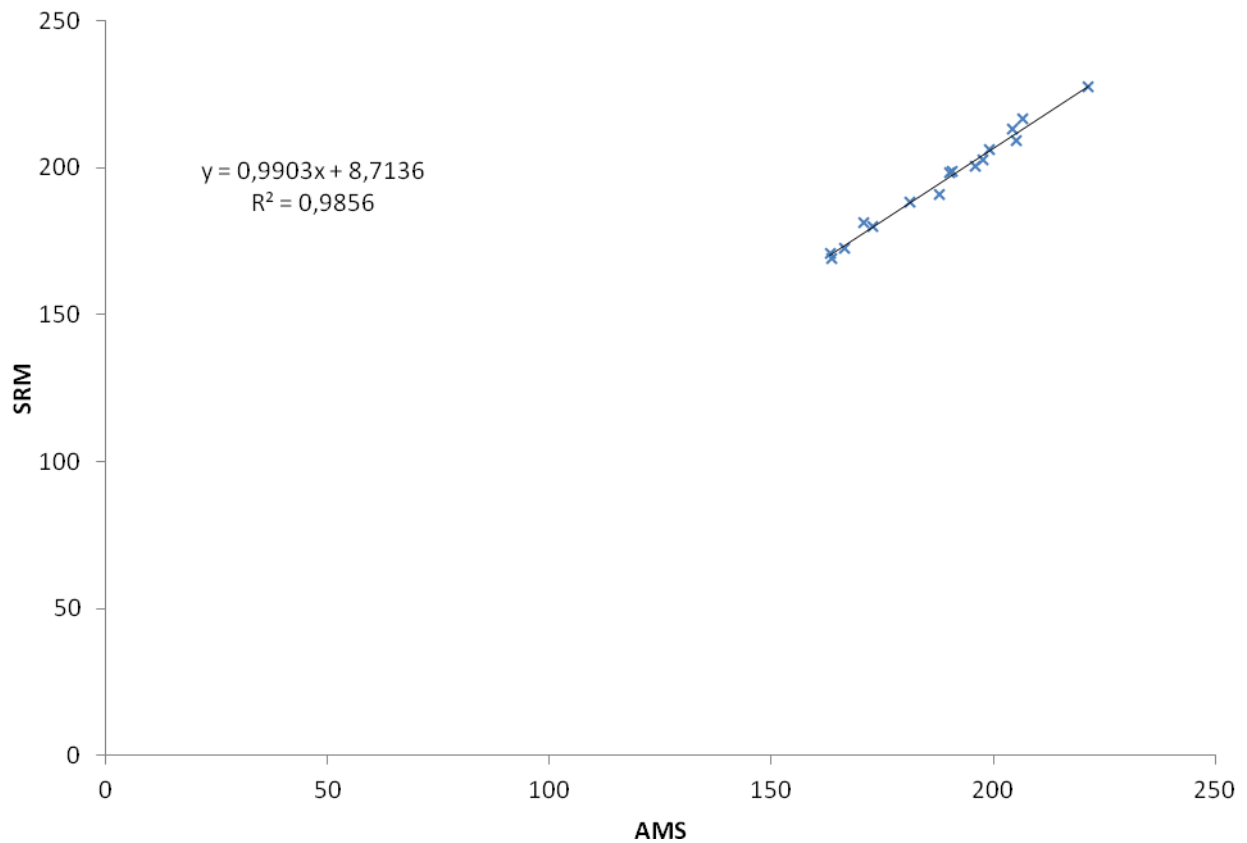
Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		Nitrogénoxidok				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért ppm száraz	SRM mért mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6 tf%O <sub>2</sub>	AMS mért mg/Nm <sup>3</sup> száraz	AMS kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz	AMS kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6 tf%O <sub>2</sub>
1	01.09.	10:00	12:00	3,07	2,93	84,2	144	166	174	144
2		11:00	13:00	3,09	3,11	93,1	160	188	195	163
3		12:00	14:00	3,20	3,19	100,5	174	199	206	173
4		13:00	15:00	3,08	3,04	97,1	167	191	198	165
5	01.10.	10:00	11:00	3,47	3,37	104,1	183	204	211	180
6		11:00	12:00	3,06	2,95	88,6	152	171	178	148
7		12:00	13:00	3,27	3,23	91,9	159	181	188	159
8		13:00	14:00	3,07	3,03	83,4	143	163	170	142
9		14:00	15:00	3,12	3,03	82,5	142	164	171	142
10		15:00	16:00	3,22	3,13	87,9	152	173	180	151
11	01.11.	9:40	10:40	3,55	3,38	105,8	186	207	213	182
12		10:40	11:40	3,11	3,06	96,8	166	190	197	165
13		11:40	12:40	3,17	3,30	97,8	169	196	203	172
14		12:40	13:40	3,02	3,18	102,1	175	205	212	178
15		13:40	14:40	2,91	3,09	99,0	168	198	205	171
16		14:40	15:40	3,01	3,20	111,0	190	221	228	192
<b>Maximum</b>							<b>190</b>			<b>192</b>
<b>Minimum</b>							<b>142</b>			
<b>Maximum- Minimum</b>							<b>48</b>			



Kiugró értékek vizsgálata:

Mérési eredmények eltérésének átlaga mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,09
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	2,61
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	5,22
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-5,30
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	5,13
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-4,75
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,64
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	16

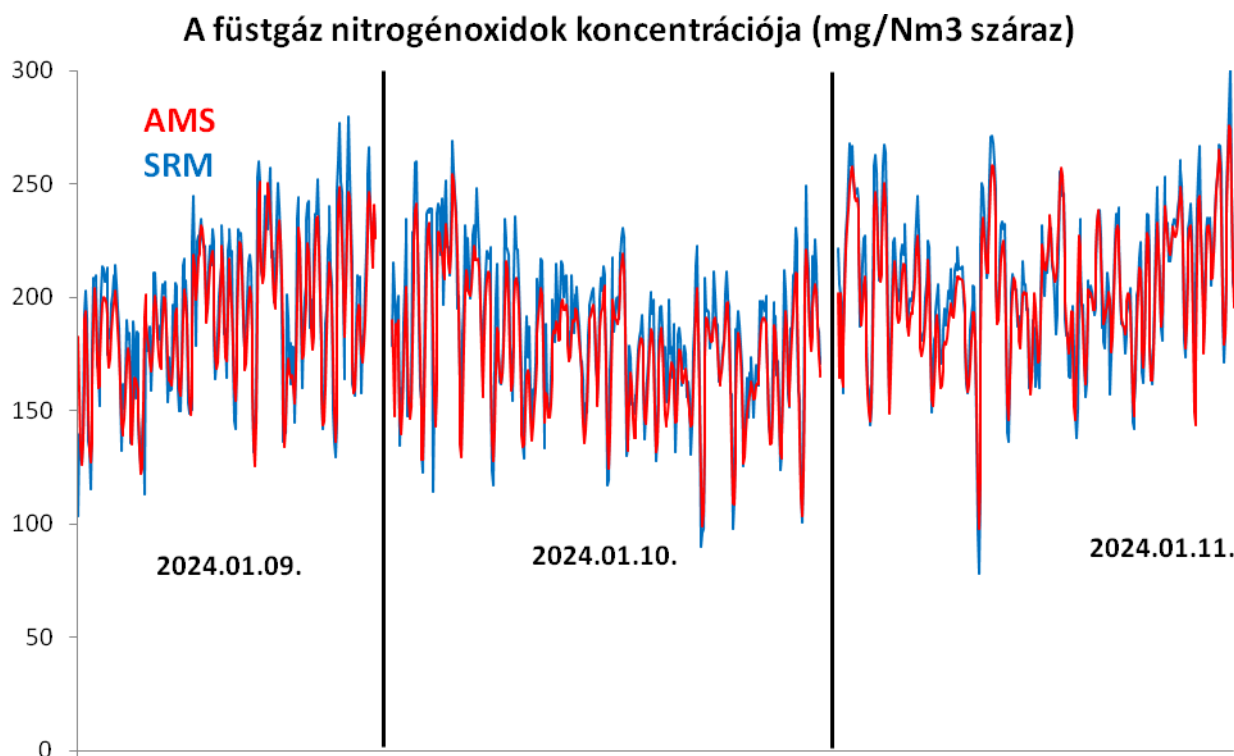


AMS max. kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	192
Kalibrált mérési tartomány mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0-228
ELV mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	180
ELV 15%-a mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	27
SRM max.-SRM min. mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	48
b	0,9903
a	+8,7136
N	16
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	20
Megengedett bizonytalanság mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	36
$\sigma_0$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	18,4
$k_v$	0,9777
$\sigma_0 * k_v$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	18,0
$s_D$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	2,6

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (48 mg/Nm<sup>3</sup>) nagyobb volt a megengedett bizonytalanságnál (36,0 mg/Nm<sup>3</sup>).

A kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezet a pontja és a (4) és (5) képletek szerint számítottuk ki.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



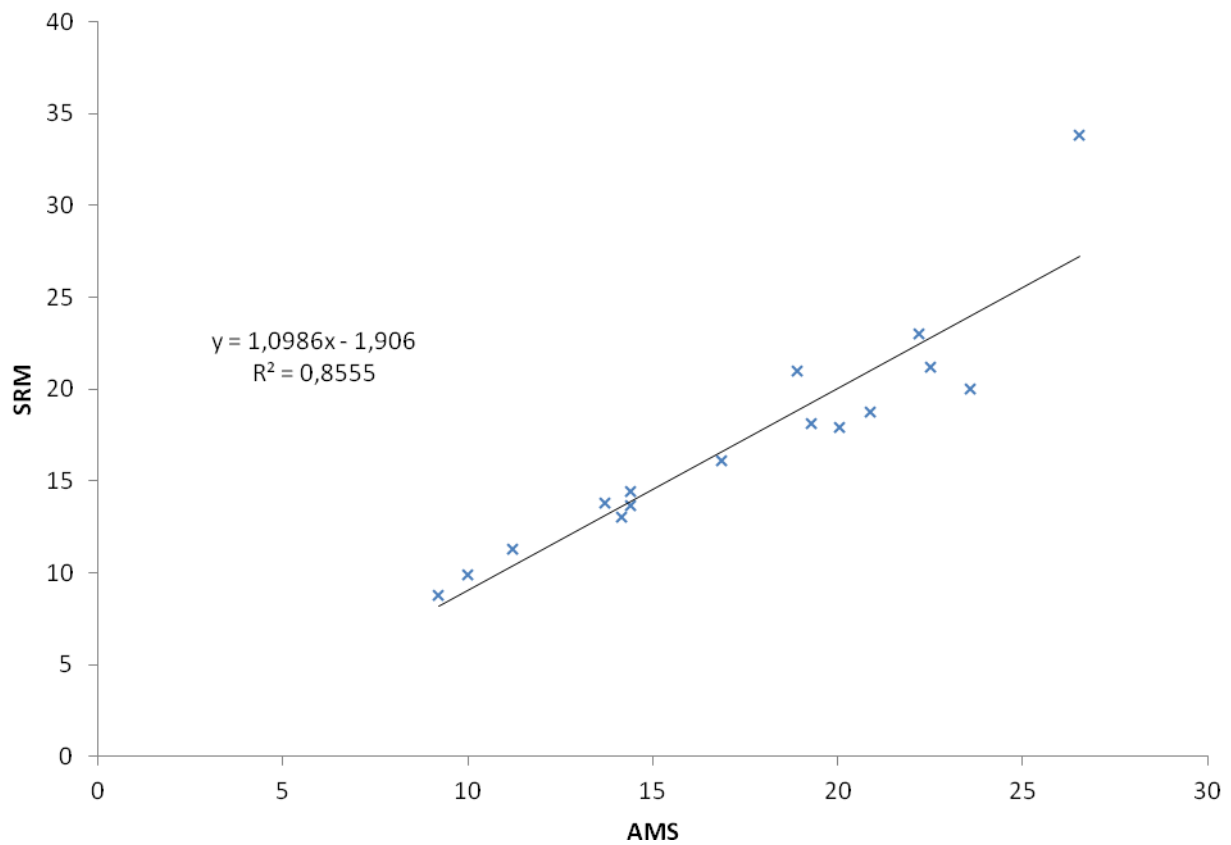
## 9.5 Szénmonoxid

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		Szénmonoxid				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért ppm száraz	SRM mért mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6 tf%O <sub>2</sub>	AMS mért mg/Nm <sup>3</sup> száraz	AMS kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz	AMS kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6 tf%O <sub>2</sub>
1	01.09.	10:00	12:00	3,07	2,93	12,9	13,5	16,9	16,6	13,8
2		11:00	13:00	3,09	3,11	10,9	11,4	14,4	13,9	11,7
3		12:00	14:00	3,20	3,19	16,8	17,7	18,9	18,9	15,9
4		13:00	15:00	3,08	3,04	11,1	11,6	13,7	13,2	11,0
5	01.10.	10:00	11:00	3,47	3,37	17,0	18,2	22,5	22,8	19,4
6		11:00	12:00	3,06	2,95	16,0	16,7	23,6	24,0	20,0
7		12:00	13:00	3,27	3,23	14,3	15,2	20,0	20,1	17,0
8		13:00	14:00	3,07	3,03	7,0	7,3	9,2	8,2	6,9
9		14:00	15:00	3,12	3,03	14,5	15,2	19,3	19,3	16,1
10		15:00	16:00	3,22	3,13	18,4	19,4	22,2	22,5	18,9
11	01.11.	9:40	10:40	3,55	3,38	10,4	11,2	14,2	13,7	11,6
12		10:40	11:40	3,11	3,06	9,0	9,5	11,2	10,4	8,7
13		11:40	12:40	3,17	3,30	27,1	28,5	26,5	27,3	23,1
14		12:40	13:40	3,02	3,18	11,5	12,0	14,4	13,9	11,7
15		13:40	14:40	2,91	3,09	7,9	8,2	10,0	9,1	7,6
16		14:40	15:40	3,01	3,20	15,0	15,6	20,9	21,0	17,7
<b>Maximum</b>							<b>28,5</b>			<b>23,1</b>
<b>Minimum</b>							<b>7,3</b>			
<b>Maximum- Minimum</b>							<b>21,2</b>			

Kiugró értékek vizsgálata:

Mérési eredmények eltérésének átlaga mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,01
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	1,91
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,83
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-3,84
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,82
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-5,36
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	3,23
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	16

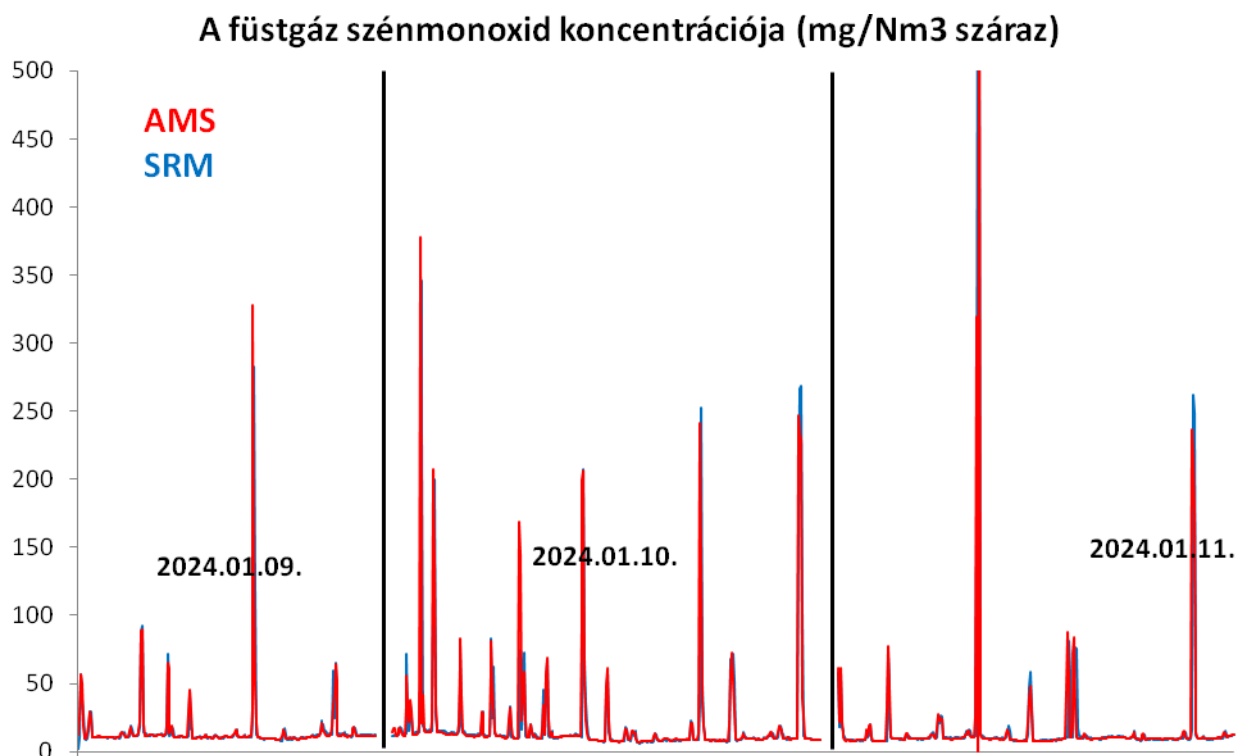


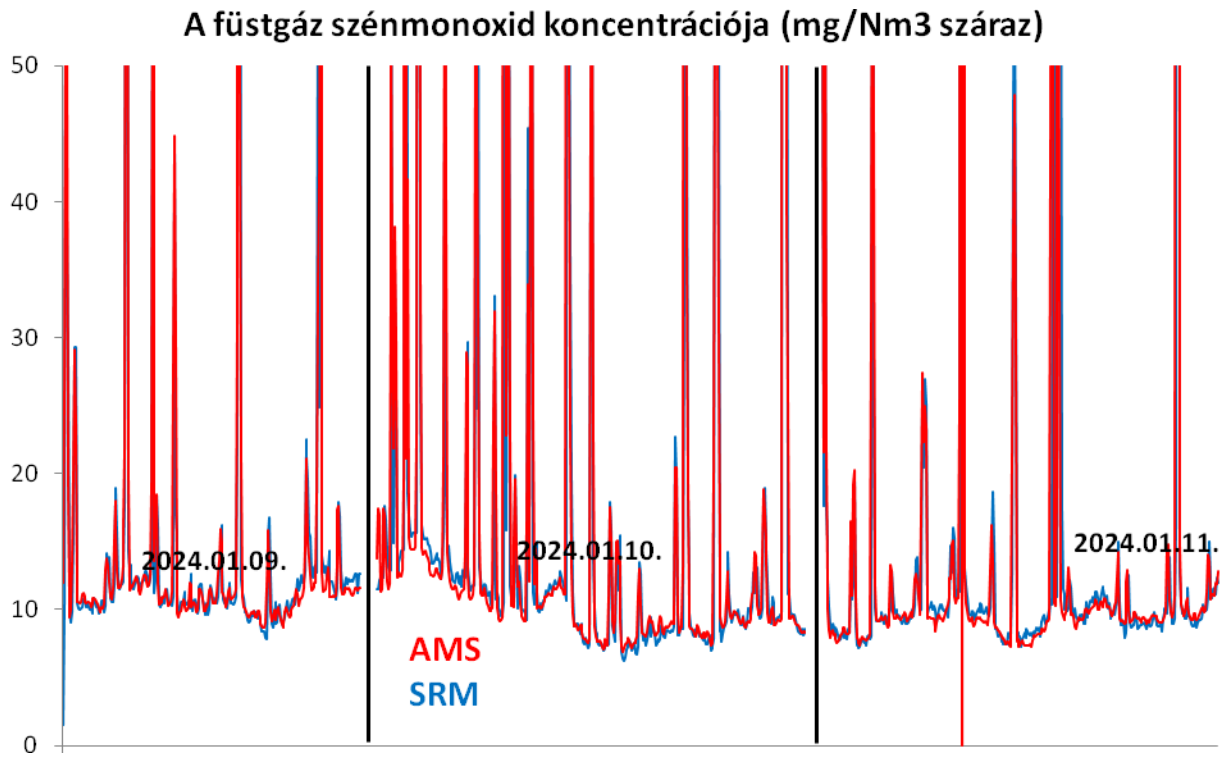
AMS max. kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	23,1
Kalibrált mérési tartomány mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0-51,1
ELV mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	140
ELV 15%-a mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	21,0
SRM max.-SRM min. mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	21,2
b	1,0986
a	-1,096
N	16
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	10
Megengedett bizonytalanság mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	14
$\sigma_0$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	7,1
$k_v$	0,9777
$\sigma_0 * k_v$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	6,9
$s_D$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	1,9

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (21,2 mg/Nm<sup>3</sup>) nagyobb volt a megengedett bizonytalanságnál (14 mg/Nm<sup>3</sup>),

A kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezet a pontja és a (4) és (5) képletek szerint számítottuk ki

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**





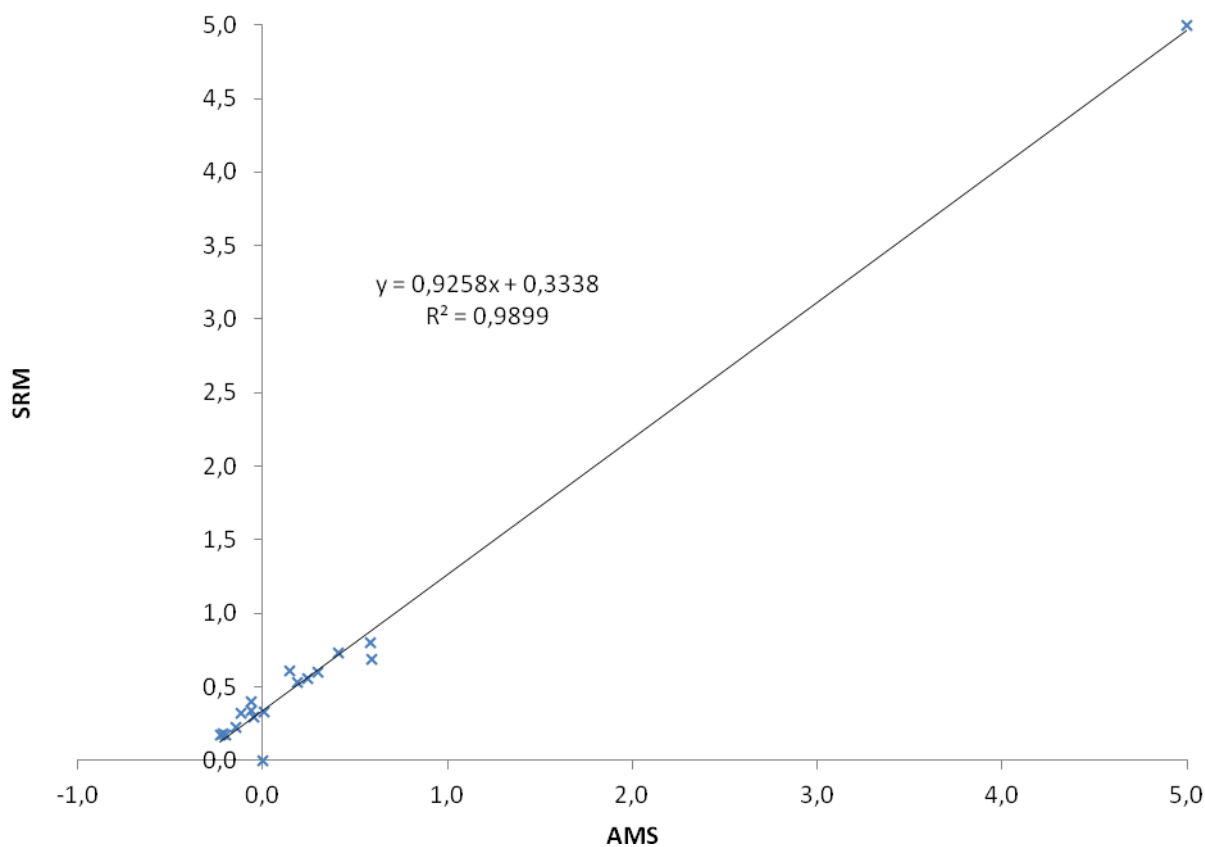
## 9.6 Összes szerves kötésű szén (TVOC)

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		Összes szerves kötésű szén (TVOC) száraz				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért ppm propán	SRM mért mgC/Nm <sup>3</sup> 6 tf%O <sub>2</sub>	AMS mért mgC/Nm <sup>3</sup>	AMS kalibrált mgC/Nm <sup>3</sup>	AMS kalibrált mgC/Nm <sup>3</sup> 6 tf%O <sub>2</sub>
1	01.09.	10:00	12:00	3,07	2,93	0,18	0,25	-0,05	0,29	0,24
2		11:00	13:00	3,09	3,11	0,20	0,27	-0,12	0,23	0,19
3		12:00	14:00	3,20	3,19	0,25	0,33	-0,06	0,28	0,23
4		13:00	15:00	3,08	3,04	0,14	0,19	-0,14	0,20	0,17
5	01.10.	10:00	11:00	3,47	3,37	0,33	0,46	0,19	0,51	0,43
6		11:00	12:00	3,06	2,95	0,43	0,57	0,59	0,88	0,73
7		12:00	13:00	3,27	3,23	0,50	0,68	0,59	0,88	0,74
8		13:00	14:00	3,07	3,03	0,11	0,15	-0,20	0,15	0,13
9		14:00	15:00	3,12	3,03	0,21	0,28	0,01	0,34	0,29
10		15:00	16:00	3,22	3,13	0,37	0,50	0,30	0,61	0,51
11		9:40	10:40	3,55	3,38	0,21	0,29	-0,06	0,27	0,23
12	01.11.	10:40	11:40	3,11	3,06	0,11	0,15	-0,21	0,14	0,12
13		11:40	12:40	3,17	3,30	0,34	0,47	0,24	0,56	0,47
14		12:40	13:40	3,02	3,18	0,38	0,51	0,14	0,47	0,39
15		13:40	14:40	2,91	3,09	0,11	0,14	-0,23	0,12	0,10
16		14:40	15:40	3,01	3,20	0,45	0,61	0,41	0,72	0,60
<b>Maximum</b>							<b>0,68</b>			<b>0,74</b>
<b>Minimum</b>							<b>0,14</b>			
<b>Maximum- Minimum</b>							<b>0,54</b>			

Kiugró értékek vizsgálata:

Mérési eredmények eltéréseinek átlaga mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,35
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	0,09
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	0,19
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,53
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,16
Legkisebb eltérés mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,46
Legnagyobb eltérés mgC/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,16
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	16

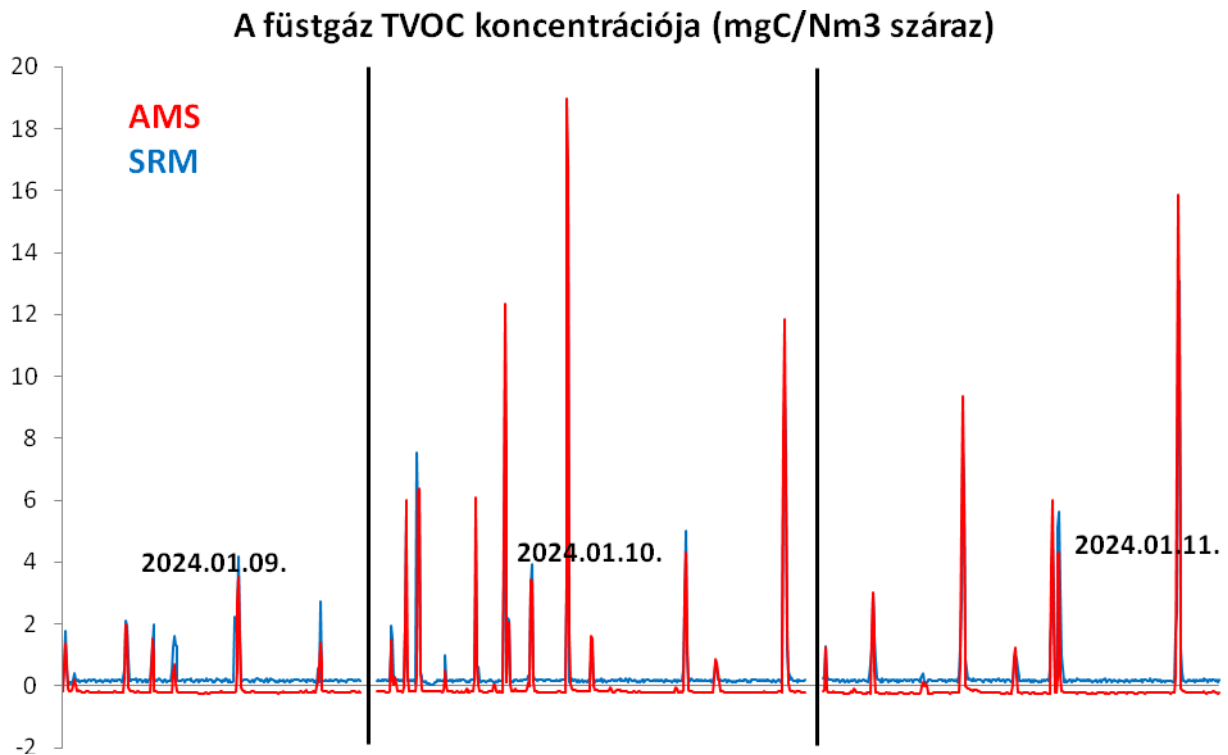




AMS max. kalibrált $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,74
Kalibrált mérési tartomány $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0-1,74
ELV $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	5
ELV 15%-a $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,75
SRM max.-SRM min. $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,54
b	0,9258
a	+0,3338
N	16
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	30
Megengedett bizonytalanság $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	1,5
$\sigma_0$ $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,77
$k_v$	0,9777
$\sigma_0 * k_v$ $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,75
$s_D$ $\text{mgC/Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,10

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség ( $0,54\text{mg/Nm}^3$ ) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál ( $1,5 \text{ mg/Nm}^3$ ), és az SRM által mért legkisebb érték ( $0,14 \text{ mg/Nm}^3$ ) is kisebb volt az ELV 15%-ánál ( $0,75 \text{ mg/Nm}^3$ ), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezetének c pontja szerint a (4) és (5) képletek használatával számítottuk ki úgy, hogy két-két további adatként (0 és  $5 \text{ mg/Nm}^3$ ) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



## 9.7 HCl

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

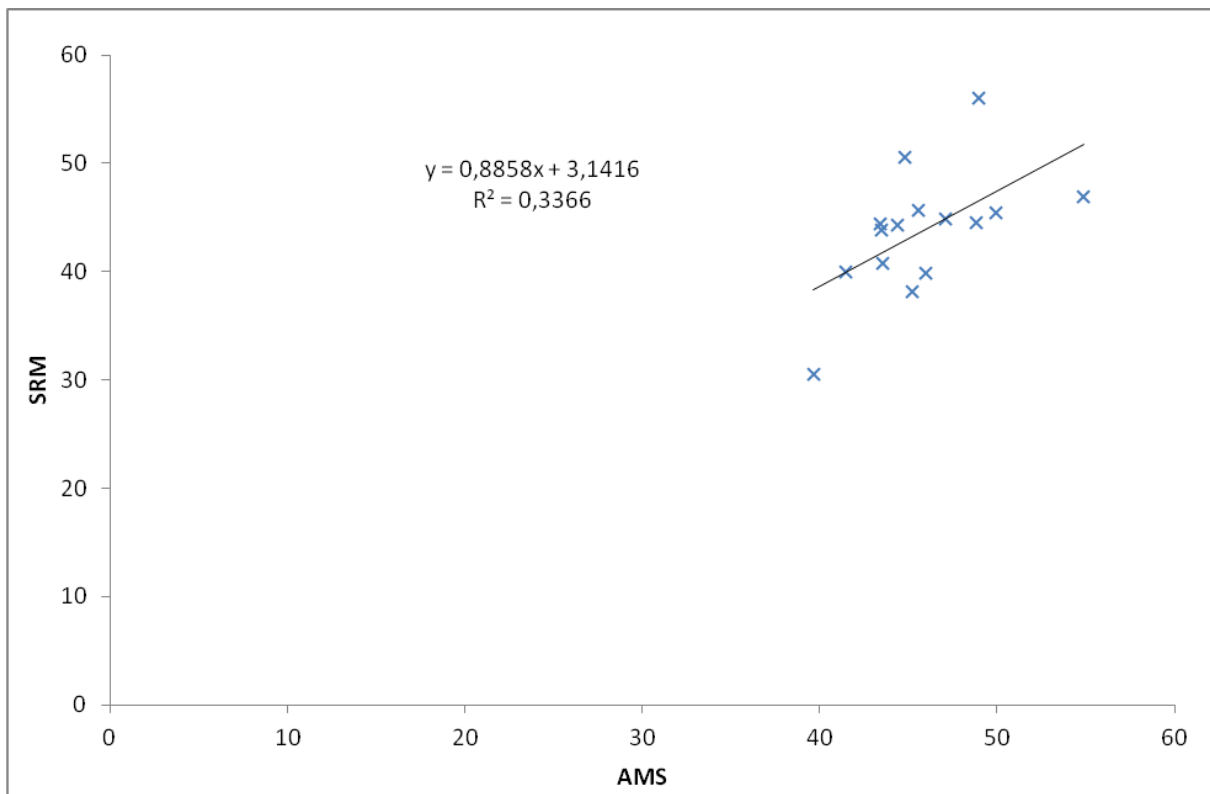
### Az SRM mintavételi paraméterei és mérési eredményei

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta kódja	Mintagáz térfogata NI száraz	HCl koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz
1	01.09.	11:15	12:15	1-4/2024	80,8	46,9
2		12:20	13:20	2-4/2024	90,5	56,0
3		13:25	14:25	3-4/2024	80,7	30,6
4		14:30	15:30	4-4/2024	94,3	45,7
5	01.10.	9:30	10:30	5-4/2024	92,2	45,4
6		10:35	11:35	6-4/2024	88,3	39,9
7		11:40	12:40	7-4/2024	85,3	44,5
8		12:45	13:45	8-4/2024	81,8	44,9
9		13:50	14:50	9-4/2024	83,9	44,2
10		14:55	15:55	10-4/2024	75,3	40,8
11	01.11.	9:45	10:45	11-4/2024	74,9	38,2
12		10:48	11:48	12-4/2024	85,8	50,5
13		11:50	12:50	13-4/2024	69,9	43,8
14		12:55	13:55	14-4/2024	76,8	40,0
15		14:00	15:00	15-4/2024 16-4/2024	73,7	44,4

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		HCl koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért	SRM mért 6 t% O <sub>2</sub>	AMS mért	AMS kalibrált	AMS kalibrált 6 t% O <sub>2</sub>
1	01.09.	11:15	12:15	3,63	3,01	46,9	40,5	54,9	51,8	43,2
2		12:20	13:20	3,61	3,12	56,0	48,3	48,9	46,5	39,0
3		13:25	14:25	3,65	3,17	30,6	26,4	39,6	38,3	32,2
4		14:30	15:30	3,83	3,11	45,7	39,9	45,6	43,5	36,5
5	01.10.	9:30	10:30	4,52	3,27	45,4	41,3	49,9	47,4	40,1
6		10:35	11:35	4,44	3,16	39,9	36,1	46,0	43,9	36,9
7		11:40	12:40	3,76	3,01	44,5	38,7	48,8	46,4	38,7
8		12:45	13:45	3,94	3,19	44,9	39,5	47,1	44,9	37,8
9		13:50	14:50	3,76	3,10	44,2	38,5	44,4	42,4	35,6
10		14:55	15:55	3,41	3,08	40,8	34,8	43,5	41,7	34,9
11	01.11.	9:45	10:45	3,45	3,43	38,2	32,6	45,2	43,2	36,9
12		10:48	11:48	3,52	3,01	50,5	43,4	44,8	42,8	35,7
13		11:50	12:50	3,54	3,40	43,8	37,6	43,5	41,6	35,5
14		12:55	13:55	3,41	3,11	40,0	34,1	41,5	39,9	33,4
15		14:00	15:00	3,47	3,19	44,4	38,0	43,4	41,6	35,0
		<b>Maximum</b>					<b>48,3</b>			<b>43,2</b>
		<b>Minimum</b>					<b>26,4</b>			
		<b>Maximum- Minimum</b>					<b>21,9</b>			

Kiugró értékek vizsgálata:

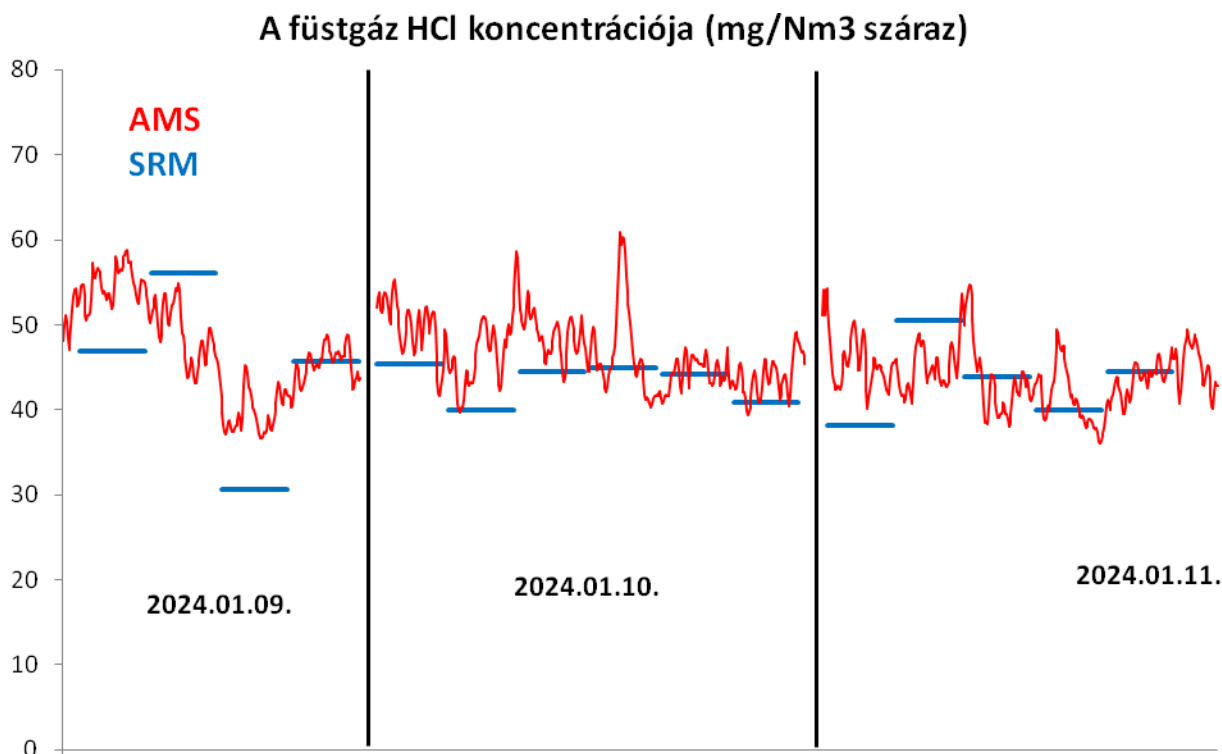
Mérési eredmények eltéréseinek átlaga mg/Nm <sup>3</sup> száraz	2,09
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	4,68
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	9,36
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-7,27
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	11,45
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-7,07
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	9,09
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	15



AMS max. kalibrált $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	43,2
Kalibrált mérési tartomány $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0-47,5
ELV $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	20
ELV 15%-a $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	3,0
SRM max.-SRM min. $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	21,9
b	0,8858
a	+3,1416
N	15
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	40
Megengedett bizonytalanság $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	8,0
$\sigma_0$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	4,1
$k_v$	0,9761
$\sigma_0^* k_v$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	4,0
$s_D$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	4,0

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség ( $21,9 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) nagyobb volt a megengedett bizonytalanságnál ( $8,0 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezete és a (4) és (5) képletek szerint számítottuk ki.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



## 9.8 HF

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

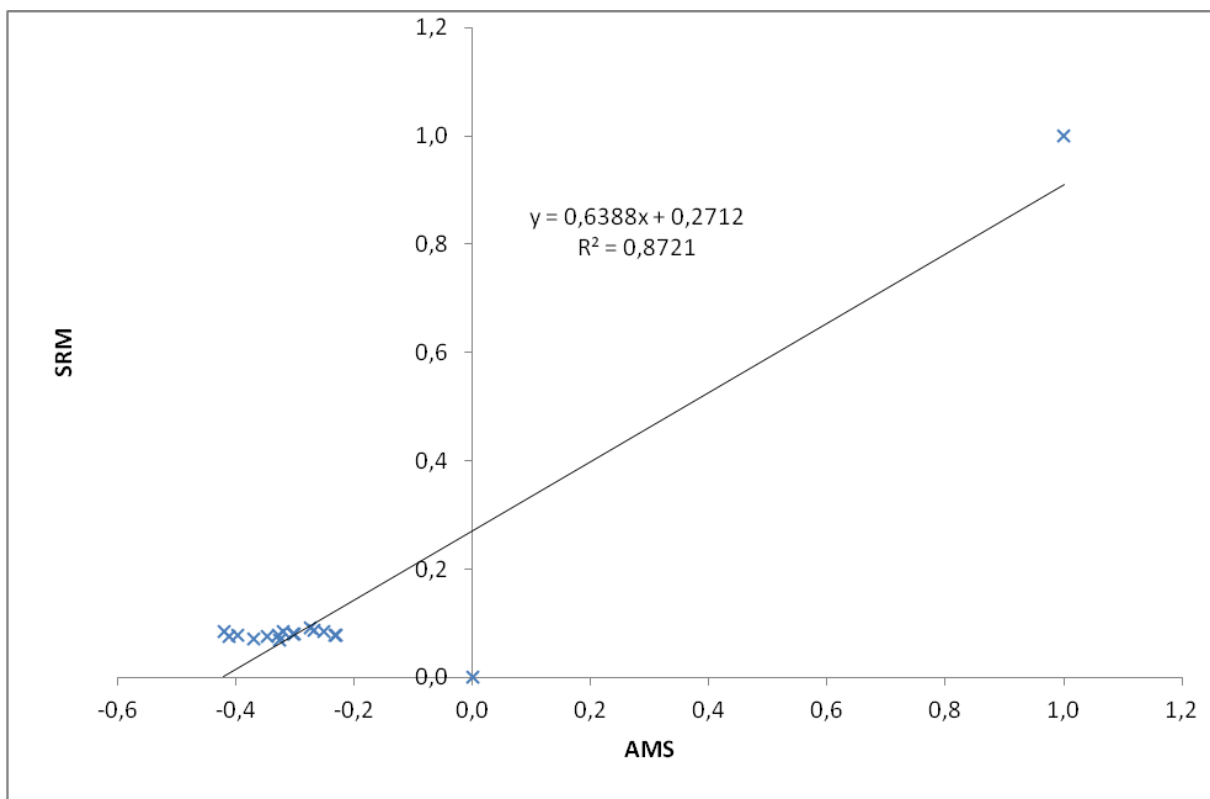
**Az SRM mintavételi paramétereit és mérési eredményeit:**

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta kódja	Mintagáz térfogata NI száraz	HF koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz
1	01.09.	11:15	12:15	1-4/2024	80,8	<0,08
2		12:20	13:20	2-4/2024	90,5	<0,08
3		13:25	14:25	3-4/2024	80,7	<0,08
4		14:30	15:30	4-4/2024	94,3	<0,07
5	01.10.	9:30	10:30	5-4/2024	92,2	<0,07
6		10:35	11:35	6-4/2024	88,3	<0,08
7		11:40	12:40	7-4/2024	85,3	<0,08
8		12:45	13:45	8-4/2024	81,8	<0,08
9		13:50	14:50	9-4/2024	83,9	<0,08
10		14:55	15:55	10-4/2024	75,3	<0,08
11	01.11.	9:45	10:45	11-4/2024	74,9	<0,09
12		10:48	11:48	12-4/2024	85,8	<0,08
13		11:50	12:50	13-4/2024	69,9	<0,09
14		12:55	13:55	14-4/2024	76,8	<0,08
15		14:00	15:00	15-4/2024 16-4/2024	73,7	<0,08

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén tf% száraz		HF koncentráció mg/Nm <sup>3</sup> száraz				
				SRM mért tf%	AMS kalibrált tf%	SRM mért	SRM mért 6 t% O <sub>2</sub>	AMS mért	AMS kalibrált	AMS kalibrált 6 tf% O <sub>2</sub>
1	01.09.	11:15	12:15	3,63	3,01	<0,08	<0,07	-0,40	0,02	0,01
2		12:20	13:20	3,61	3,12	<0,08	<0,07	-0,41	0,01	0,01
3		13:25	14:25	3,65	3,17	<0,08	<0,07	-0,42	0,00	0,00
4		14:30	15:30	3,83	3,11	<0,07	<0,06	-0,37	0,03	0,03
5	01.10.	9:30	10:30	4,52	3,27	<0,07	<0,06	-0,33	0,06	0,05
6		10:35	11:35	4,44	3,16	<0,08	<0,07	-0,33	0,06	0,05
7		11:40	12:40	3,76	3,01	<0,08	<0,07	-0,30	0,08	0,06
8		12:45	13:45	3,94	3,19	<0,08	<0,07	-0,23	0,12	0,10
9		13:50	14:50	3,76	3,10	<0,08	<0,07	-0,30	0,08	0,07
10		14:55	15:55	3,41	3,08	<0,08	<0,07	-0,32	0,07	0,06
11	01.11.	9:45	10:45	3,45	3,43	<0,09	<0,07	-0,27	0,10	0,09
12		10:48	11:48	3,52	3,01	<0,08	<0,07	-0,35	0,05	0,04
13		11:50	12:50	3,54	3,40	<0,09	<0,08	-0,28	0,10	0,08
14		12:55	13:55	3,41	3,11	<0,08	<0,07	-0,23	0,12	0,10
15		14:00	15:00	3,47	3,19	<0,08	<0,07	-0,25	0,11	0,09
		<b>Maximum</b>					<b>&lt;0,08</b>			<b>0,10</b>
		<b>Minimum</b>					<b>&lt;0,06</b>			
		<b>Maximum- Minimum</b>					<b>&lt;0,02</b>			

Kiugró értékek vizsgálata:

Mérési eredmények eltéréseinek átlaga mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,40
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	0,06
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> száraz	0,12
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,52
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,28
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,51
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> száraz	-0,31
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	15

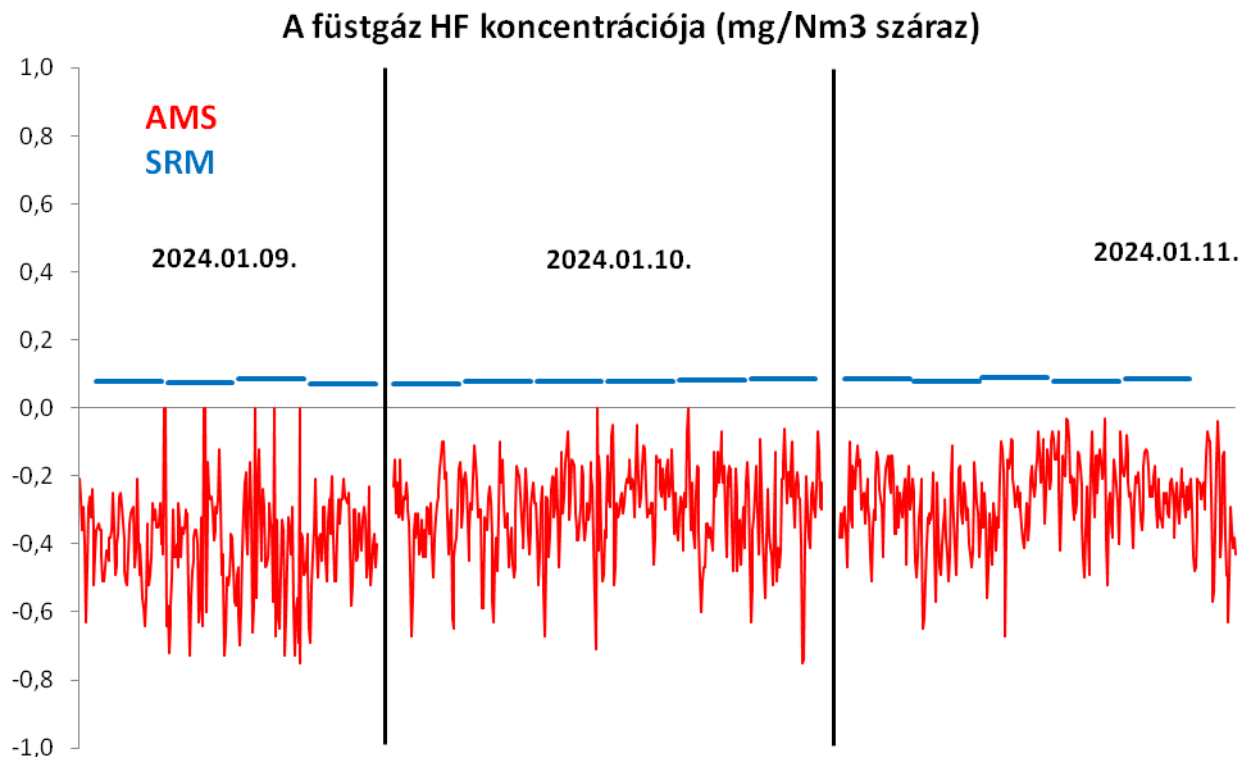




AMS max. kalibrált mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,10
Kalibrált mérési tartomány mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0-0,3
ELV mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	1
ELV 15%-a mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,15
SRM max.-SRM min. mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,02
b	0,6388
a	+0,2712
N	15
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	40
Megengedett bizonytalanság mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,4
$\sigma_0$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,2
$k_v$	0,9761
$\sigma_0 * k_v$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,20
$s_D$ mg/Nm <sup>3</sup> száraz 6tf% O <sub>2</sub>	0,03

Az SRM által meghatározott legnagyobb és legkisebb érték (jelen esetben alsó kimutatási határ) közötti különbség (0,02 mg/Nm<sup>3</sup>) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál (0,4 mg/Nm<sup>3</sup>) és az SRM által meghatározott legkisebb érték (0,06 mg/Nm<sup>3</sup>) kisebb volt, mint az ELV 15%-a (0,15 mg/Nm<sup>3</sup>) ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezetének c pontja szerint a (4) és (5) képletek használatával számítottuk ki úgy, hogy két további adatpárt (0 és 1 mg/Nm<sup>3</sup>) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



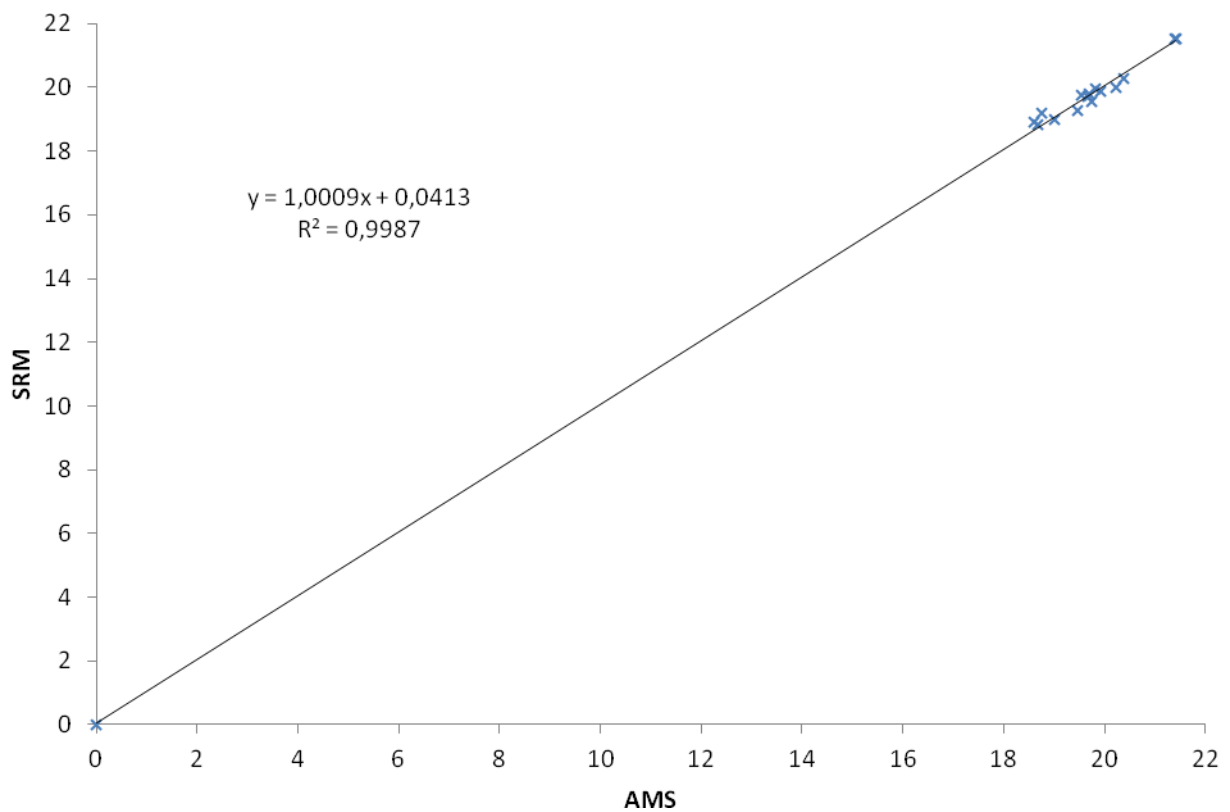
## 9.9 Vízgőz

Mintavételi pont : B2, kb 1m benyúlással és kb 0,15 m távolságra az AMS mintavételi pontjától

Mintavétel száma	Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta kódja	SRM		Vízgőz tf% nedves gáz		
					Víz tömege a mintában g	Gázminta térfogata Nm <sup>3</sup> száraz	SRM mért	AMS mért	AMS kalibrált
1	01.09.	11:05	12:05	41-4/2024	82,4762	0,4152	19,81	19,70	19,76
2		12:10	13:10	42-4/2024	90,1059	0,4087	21,52	21,41	21,47
3		13:20	14:20	43-4/2024	80,6153	0,4077	19,74	19,54	19,60
4		14:30	15:30	44-4/2024	81,9172	0,4103	19,89	19,93	19,99
5	01.10.	9:30	10:30	45-4/2024	82,3234	0,4095	20,00	20,23	20,29
6		10:40	11:40	46-4/2024	79,6238	0,4072	19,56	19,74	19,80
7		11:50	12:50	47-4/2024	83,5226	0,4086	20,27	20,39	20,45
8		13:00	14:00	48-4/2024	78,5729	0,4088	19,29	19,45	19,51
9		14:05	15:05	49-4/2024	77,9433	0,4076	19,21	18,76	18,82
10		15:10	16:10	50-4/2024	77,6005	0,4122	19,01	19,02	19,08
11	01.11.	10:00	11:00	51-4/2024	76,8012	0,4094	18,93	18,61	18,67
12		11:05	12:05	52-4/2024	76,9027	0,4121	18,83	18,67	18,73
13		12:15	13:15	53-4/2024	89,6940	0,4068	21,54	21,41	21,47
14		13:25	14:25	54-4/2024	80,8336	0,4089	19,73	19,66	19,72
15		14:35	15:35	55-4/2024	82,2351	0,4097	19,97	19,83	19,89
		<b>Maximum</b>					<b>21,54</b>		<b>21,47</b>
		<b>Minimum</b>					<b>18,83</b>		
		<b>Maximum- Minimum</b>					<b>2,71</b>		

Kiugró értékek vizsgálata:

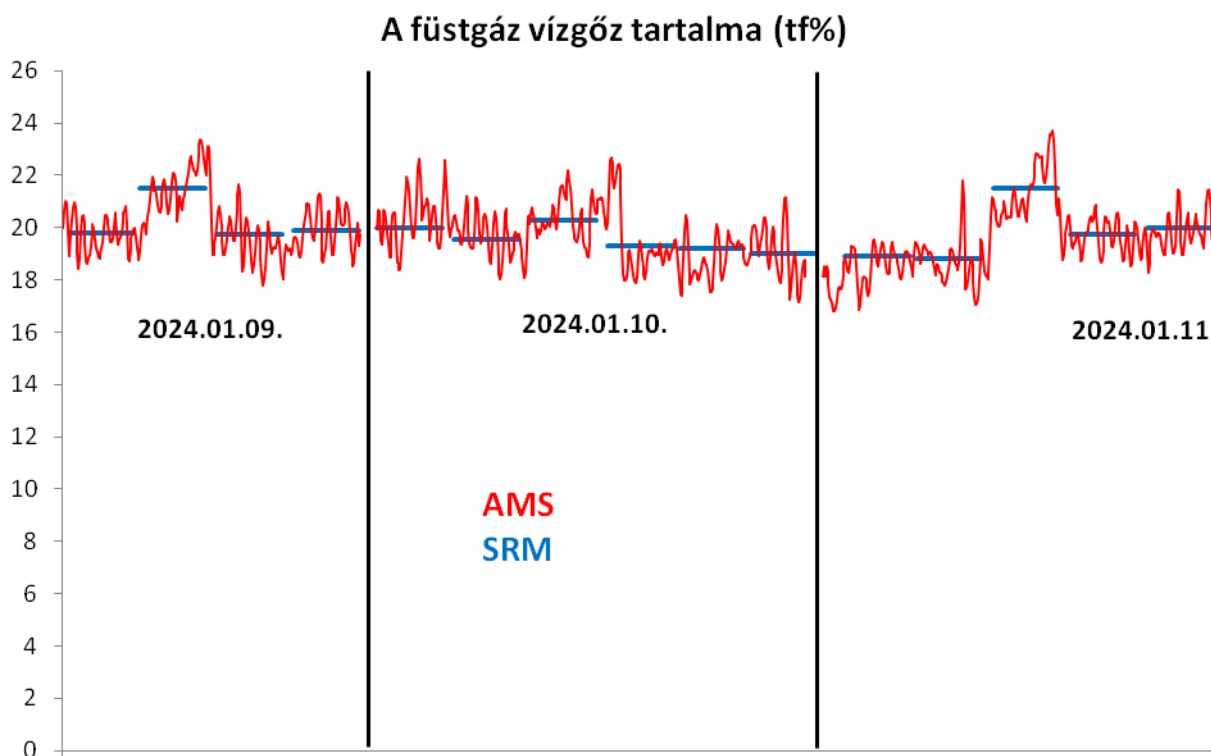
Mérési eredmények eltérésének átlaga tf%	0,06
Az eltérések szórása $s_D$ tf%	0,19
A szórás kétszerese $2 s_D$ tf%	0,38
Alsó határ (eltérések átlaga - $2 s_D$ ) tf%	-0,32
Felső határ (eltérések átlaga + $2 s_D$ ) tf%	0,44
Legkisebb eltérés tf%	-0,23
Legnagyobb eltérés tf%	0,43
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	15



AMS max. kalibrált tf%	21,47
Kalibrált mérési tartomány (AMS max. + 20% of ELV) tf%	0-29,47
ELV tf%	40
ELV 15% -a tf%	6,00
SRM max.-SRM min. tf%	2,71
b	1,0009
a	+0,0413
N	15
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	30
Megengedett bizonytalanság tf%	12,00
$\sigma_0$ tf%	6,12
$k_v$	0,9761
$\sigma_0 * k_v$ tf%	5,97
$s_D$ tf%	0,19

Az SRM által meghatározott legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (2,71 tf%) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál (12,00 tf%) és az SRM által meghatározott legkisebb érték (18,83 tf%) nagyobb volt, mint az ELV 15%-a (6,00 tf%) ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezetének b pontja és a (6) és (7) képletek szerint számítottuk ki úgy, hogy egy további adatpárt (0-0 tf%) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



## 9.10 Szilárd anyag

Mintavételi pont : D1 vonal 2. és 3. pontja között

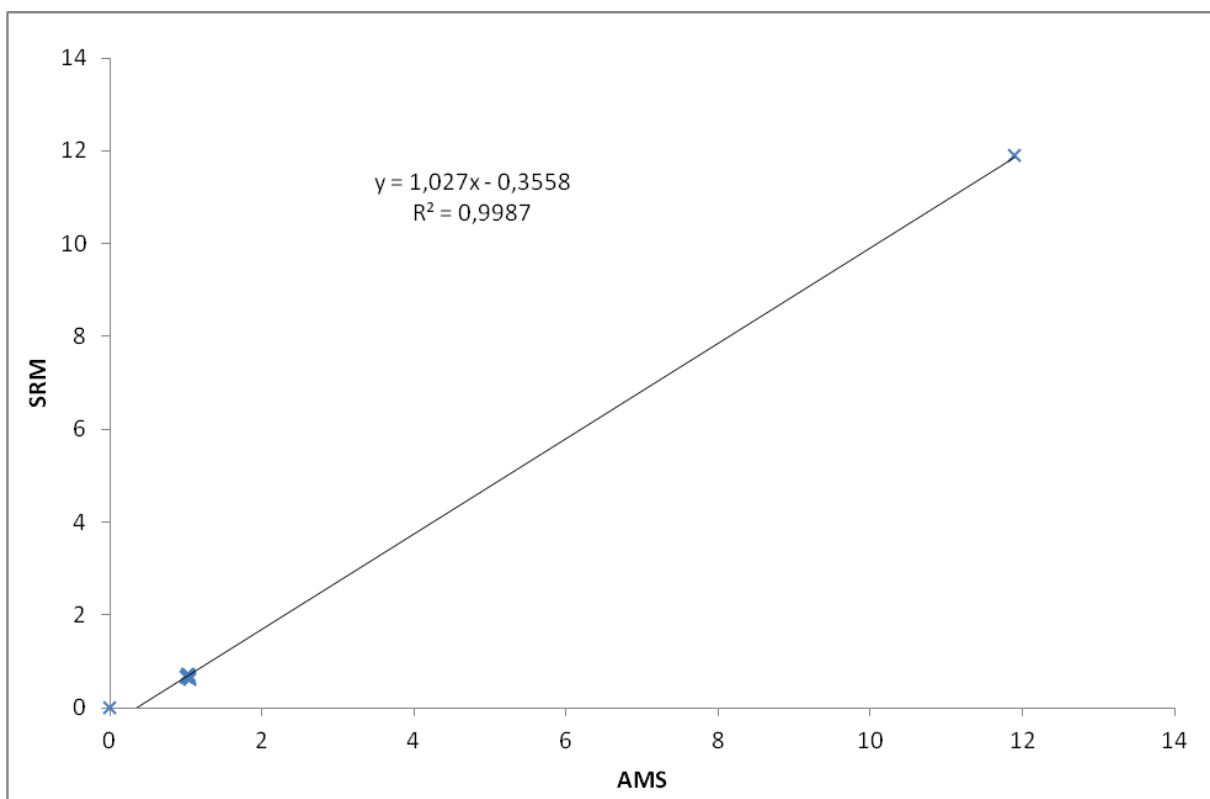
Mintavétel száma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mintavétel dátuma	01.09.				01.10.				
Mintavétel kezdete	11:05	12:10	13:20	14:30	9:30	10:40	11:50	13:00	14:05
Mintavétel vége	12:05	13:10	14:20	15:30	10:30	11:40	12:50	14:00	15:05
Minta kódja	61- 4/2024	62- 4/2024	63- 4/2024	64- 4/2024	65- 4/2024	66- 4/2024	67- 4/2024	68- 4/2024	69- 4/2024
Légnyomás [hPa]	1005	1005	1005	1005	1008	1008	1007	107	1006
Füstgáz hőmérséklete [°C]	167,1	171,8	164,6	165,2	166,9	167,9	174,7	170,7	165,1
Füstgáz statikus nyomásának átlaga [hPa]	-2,33	-2,86	-2,15	-2,23	-2,19	-2,14	-2,22	-2,47	-2,27
Füstgáz dinamikus nyomásának átlaga a mintavételi pontban [Pa]	198	242	191	195	228	221	204	231	188
Füstgáz áramlási sebességének átlaga a mintavételi pontban [m/s]	22,3	24,7	21,9	22,1	23,9	23,6	22,6	24,1	21,7
Füstgáz leszívási sebessége [m/s]	25,1	26,6	24,9	24,9	26,0	25,4	26,0	27,0	23,3
Izokinetikus eltérés [%]	+12,7	+7,7	+13,8	+12,7	+8,7	+7,6	+14,9	+11,9	+7,6
Mintavevő csonk átmérője [mm]	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Száraz füstgázminta térfogata [Nm <sup>3</sup> ]	1,1782	1,3053	1,1322	1,1419	1,1917	1,1934	1,1756	1,2023	1,1514
Porszűrő nettó tömege [mg]	0,0976	0,0964	0,0959	0,0971	0,0997	0,0989	0,0978	0,0976	0,1003
Porszűrő nettó tömege + leválasztott por tömege [mg]	0,0978	0,0965	0,0957	0,0970	0,0998	0,0987	0,0977	0,0978	0,1003
Leválasztott por tömege a porszűrőn [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Leválasztott por tömege a mosófolyadékban [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Leválasztott por összes tömege [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Szilárd anyag koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> száraz]	<0,85	<0,77	<0,88	<0,88	<0,84	<0,84	<0,85	<0,83	<0,87
Szilárd anyag koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> nedves]	<0,68	<0,60	<0,71	<0,70	<0,67	<0,67	<0,68	<0,67	<0,70

Mintavétel száma	10	11	12	13	14	15
Mintavétel dátuma	01.10.	01.11.				
Mintavétel kezdete	15:10	10:00	11:05	12:15	13:25	14:35
Mintavétel vége	16:10	11:05	12:05	13:15	14:25	15:35
Minta kódja	70- 4/2024	71- 4/2024	72- 4/2024	73- 4/2024	74- 4/2024	75- 4/2024
Légnyomás [hPa]	1006	1002	1002	1001	1000	1000
Füstgáz hőmérséklete [°C]	166,7	166,9	168,3	172,1	166,7	166,2
Füstgáz statikus nyomásának átlaga [hPa]	-2,05	-2,42	-2,50	-2,64	-2,39	-2,52
Füstgáz dinamikus nyomásának átlaga a mintavételi pontban [Pa]	186	214	223	225	218	221
Füstgáz áramlási sebességének átlaga a mintavételi pontban [m/s]	21,6	23,2	23,7	23,8	23,4	23,6
Füstgáz leszívási sebessége [m/s]	24,8	26,3	25,6	26,5	26,3	26,4
Izokinetikus eltérés [%]	+14,8	+13,2	+7,9	+11,4	+12,4	+11,7
Mintavevő csonk átmérője [mm]	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Száraz füstgázminta térfogata [Nm <sup>3</sup> ]	1,1446	1,2121	1,1947	1,2104	1,1983	1,1897
Porszűrő nettó tömege [g]	0,0986	0,0899	0,0909	0,0967	0,0952	0,0948
Porszűrő nettó tömege + leválasztott por tömege [g]	0,0987	0,0897	0,0912	0,0966	0,0953	0,0948
Leválasztott por tömege a porszűrőn [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Leválasztott por tömege a mosófolyadékban [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Leválasztott por összes tömege [mg]	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Szilárd anyag koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> száraz]	0,87	0,83	0,84	0,83	0,83	0,84
Szilárd anyag koncentrációja [mg/Nm <sup>3</sup> nedves]	0,71	0,67	0,68	0,65	0,67	0,67

Mintavétel száma	Oxigén tf% száraz		H <sub>2</sub> O tf% SRM mért	H <sub>2</sub> O tf% AMS kalibrált	Szilárd anyag koncentráció mg/Nm <sup>3</sup>						
	SRM mért	AMS kalibrált			SRM mért száraz	SRM mért nedves	SRM mért száraz 6tf%O <sub>2</sub>	AMS mért nedves	AMS kalibrált száraz	AMS kalibrált száraz 6tf%O <sub>2</sub>	
1	3,10	3,00	19,81	19,76	<0,85	<0,68	<0,71	1,03	0,88	0,73	
2	3,08	3,09	21,52	21,47	<0,77	<0,60	<0,64	1,05	0,91	0,77	
3	3,13	3,10	19,74	19,60	<0,88	<0,71	<0,74	1,03	0,87	0,73	
4	3,12	3,11	19,89	19,99	<0,88	<0,70	<0,73	1,03	0,88	0,73	
5	3,43	3,27	20,00	20,29	<0,84	<0,67	<0,72	1,02	0,87	0,74	
6	3,19	3,09	19,56	19,80	<0,84	<0,67	<0,71	1,02	0,86	0,72	
7	3,08	3,02	20,27	20,45	<0,85	<0,68	<0,71	1,03	0,89	0,74	
8	3,07	3,03	19,29	19,51	<0,83	<0,67	<0,70	1,04	0,88	0,73	
9	3,14	3,05	19,21	18,82	<0,87	<0,70	<0,73	1,04	0,87	0,73	
10	3,21	3,11	19,01	19,08	<0,87	<0,71	<0,74	1,02	0,86	0,72	
11	3,31	3,18	18,93	18,67	<0,83	<0,67	<0,70	1,01	0,83	0,70	
12	3,25	3,26	18,83	18,73	<0,84	<0,68	<0,71	1,02	0,86	0,72	
13	2,97	3,10	21,54	21,47	<0,83	<0,65	<0,69	1,05	0,92	0,77	
14	2,87	3,09	19,73	19,72	<0,83	<0,67	<0,69	1,02	0,86	0,72	
15	3,06	3,25	19,97	19,89	<0,84	<0,67	<0,70	1,04	0,89	0,75	
<b>Maximum</b>							<b>&lt;0,74</b>			<b>0,77</b>	
<b>Minimum</b>							<b>&lt;0,64</b>				
<b>Maximum- Minimum</b>							<b>&lt;0,10</b>				

Kiugró értékek vizsgálata:

Mérési eredmények eltérésének átlaga mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,35
Az eltérések szórása s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,03
A szórás kétszerese 2 s <sub>D</sub> mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,07
Alsó határ (eltérések átlaga - 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,29
Felső határ (eltérések átlaga + 2 s <sub>D</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,42
Legkisebb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,31
Legnagyobb eltérés mg/Nm <sup>3</sup> nedves	0,44
Kiugró érték	nincs
Érvényes adatpárok száma	15

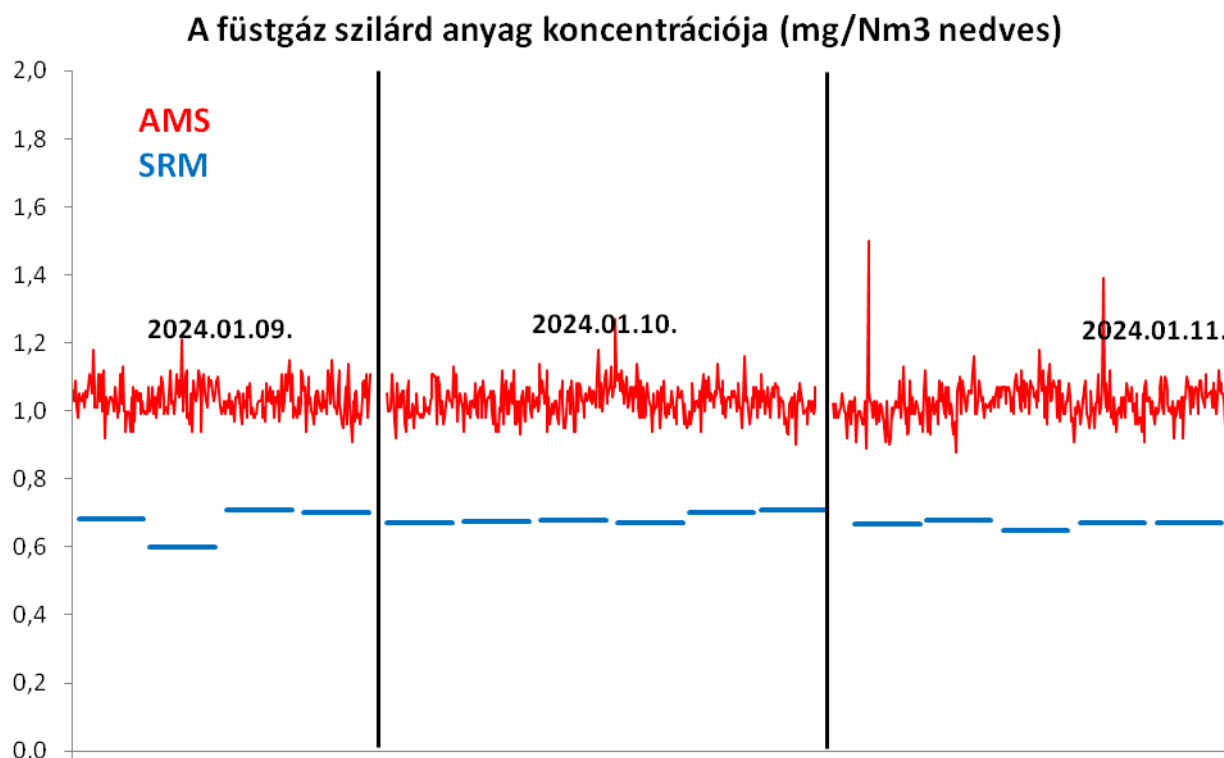




AMS max. kalibrált $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,77
Kalibrált mérési tartomány $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0-2,77
ELV $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	10
ELV 15%-a $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	1,5
SRM max.-SRM min. $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,1
b	1,027
a	-0,3558
N	15
Megengedett bizonytalanság az ELV% -ában	30
Megengedett bizonytalanság $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	3,0
$\sigma_0$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	1,53
$k_v$	0,9761
$\sigma_0 * k_v$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	1,49
$s_D$ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ száraz 6tf% $\text{O}_2$	0,04

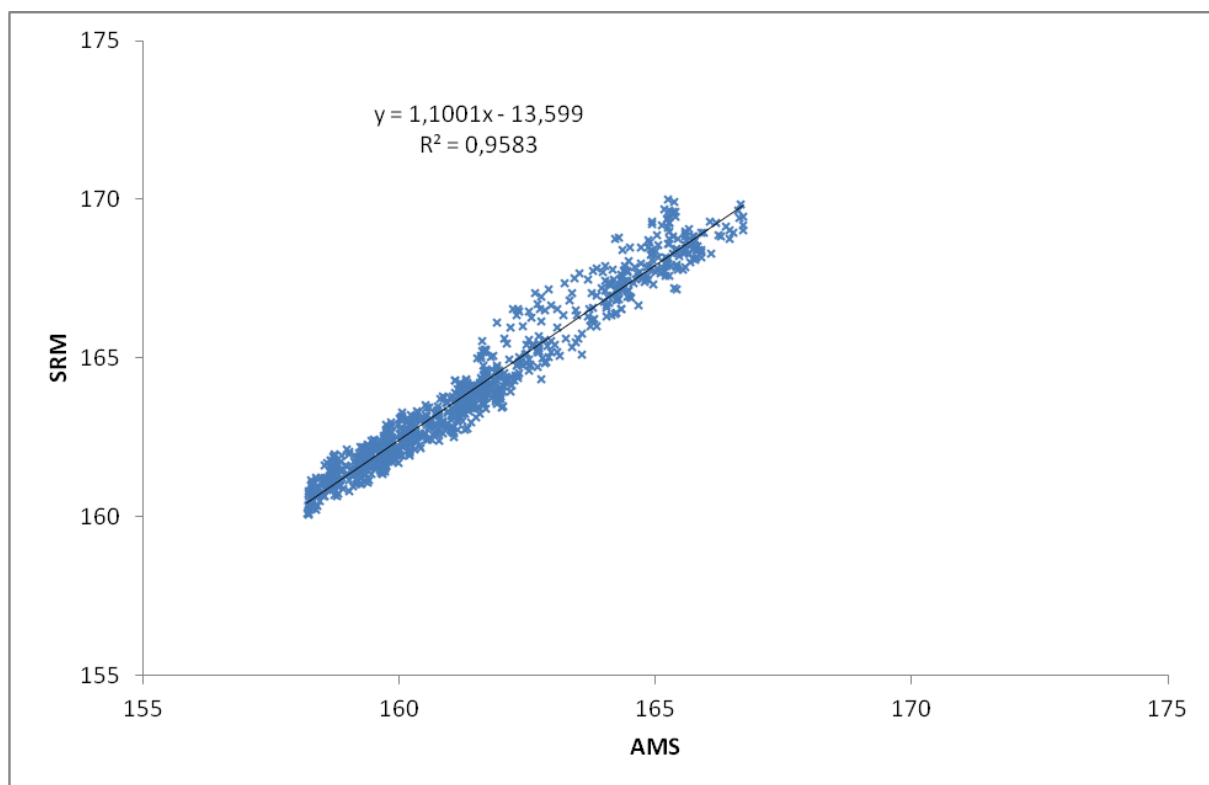
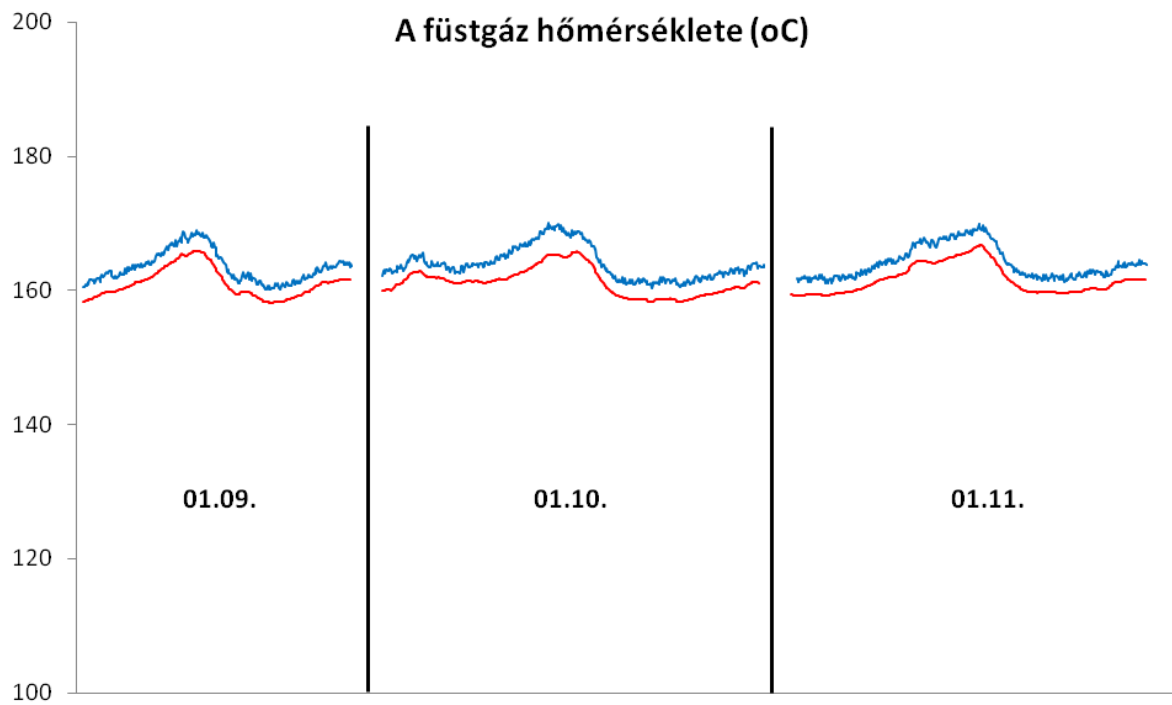
Az SRM által meghatározott legnagyobb és legkisebb érték (jelen esetben alsó mérési határ) közötti különbség ( $0,10 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) kisebb volt a megengedett bizonytalanságnál ( $3,0 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) és az SRM által meghatározott legkisebb érték ( $0,64 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) kisebb volt, mint az ELV 15%-a ( $1,5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabvány 6.4.3. fejezetének c pontja szerint a (4) és (5) képletek használatával számítottuk ki úgy, hogy két-két további adatpárt (0 és  $5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ) vontunk be a mért adatok mellé.

**Az AMS a vizsgálat szerint a követelményeknek megfelelt.**



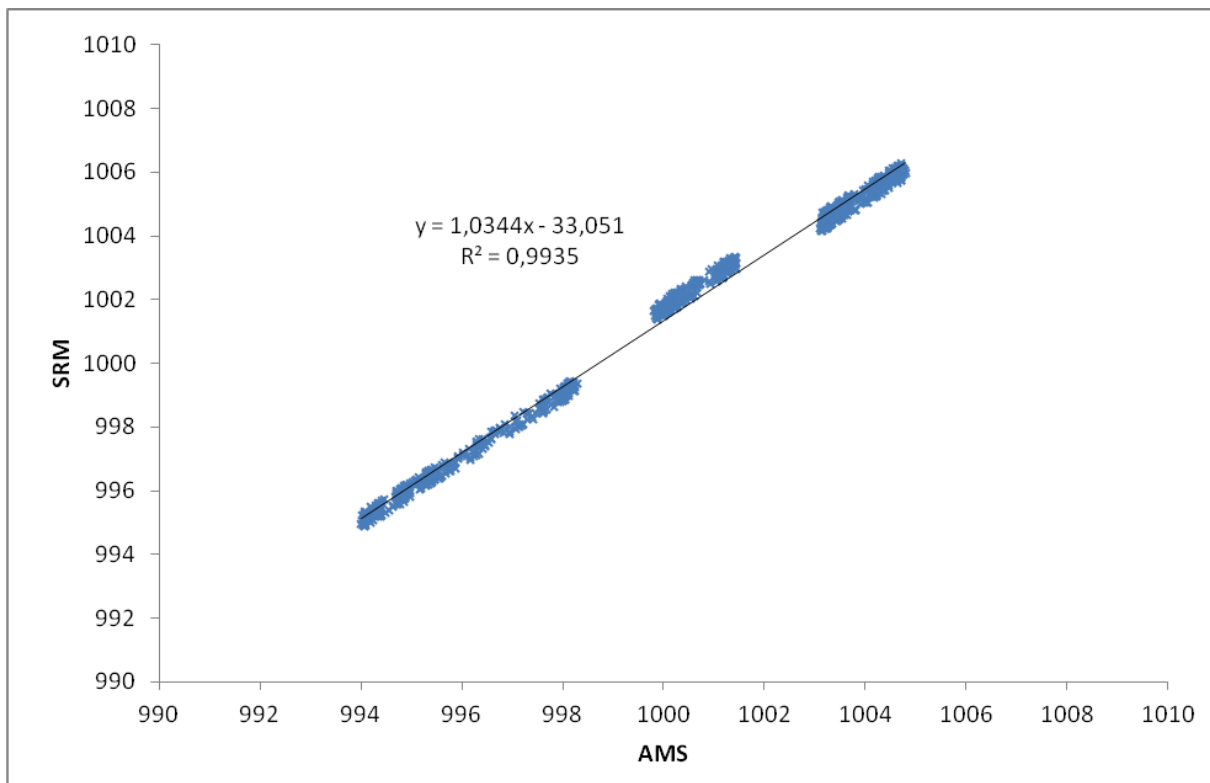
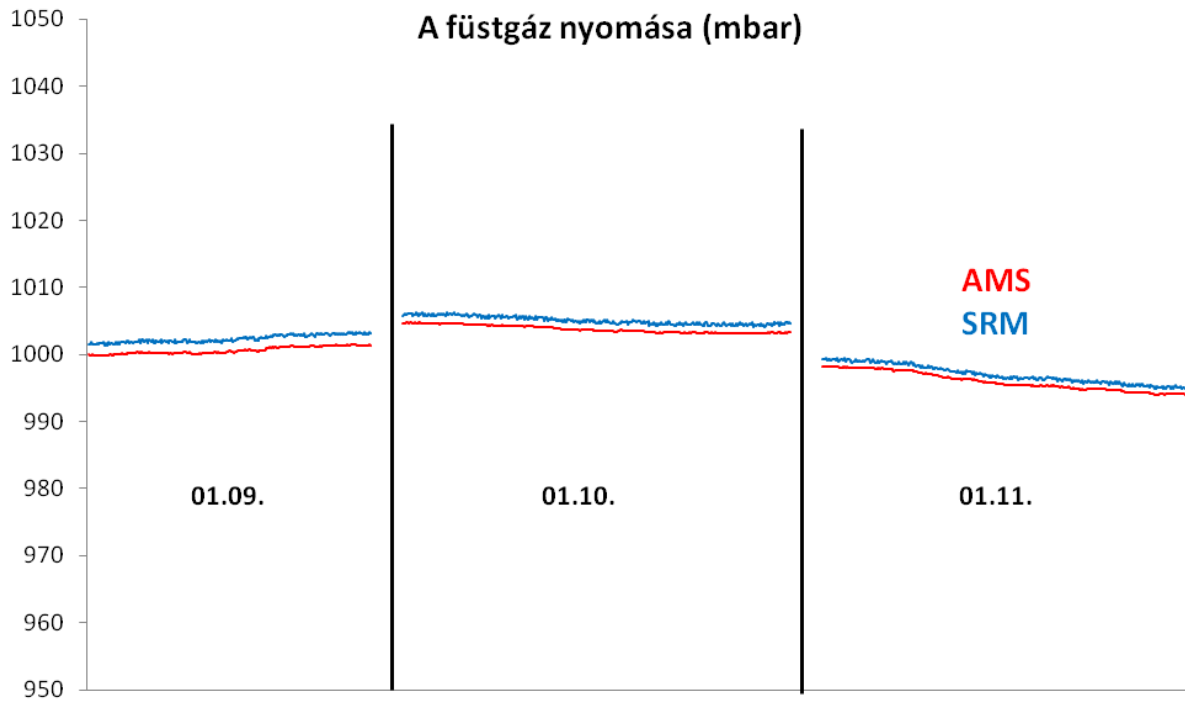
## 9.11 Hőmérséklet

Mérési pont : D2 vonal 1. és 2. pontja között, 0,20 m távolságra a füstcsatorna belső falától



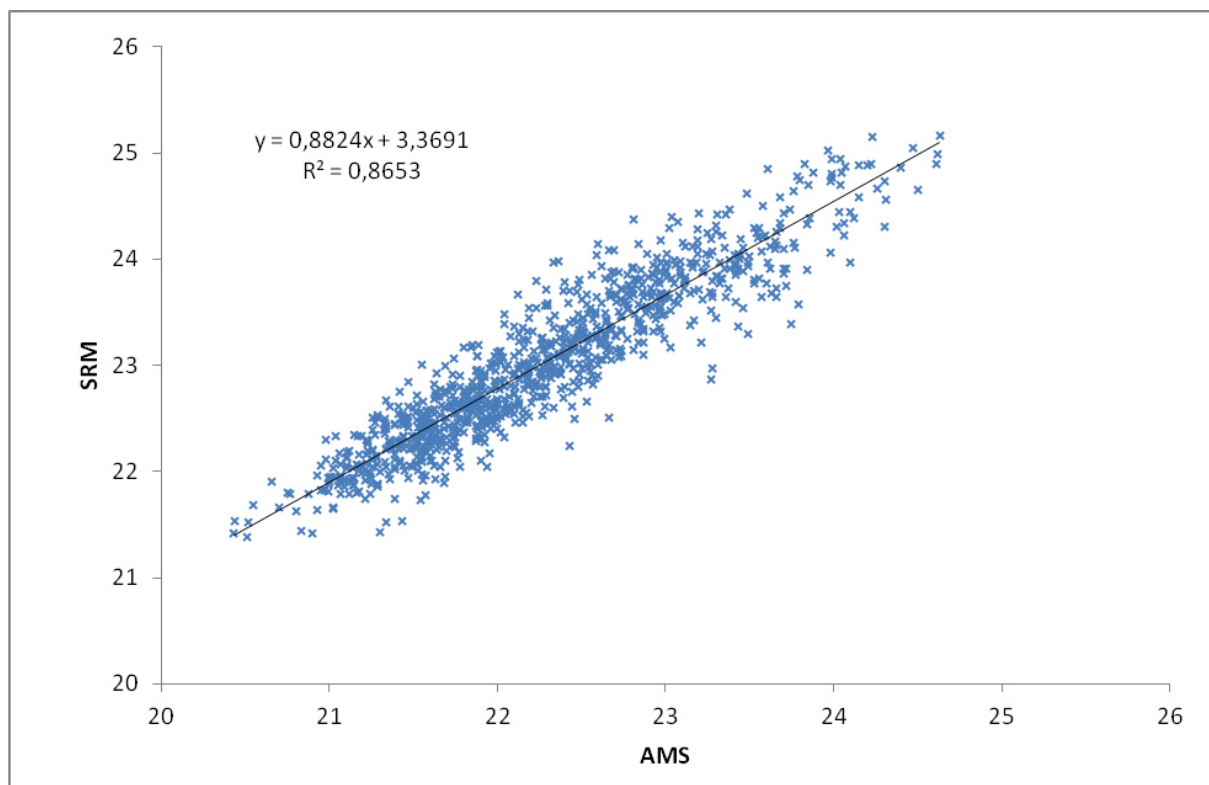
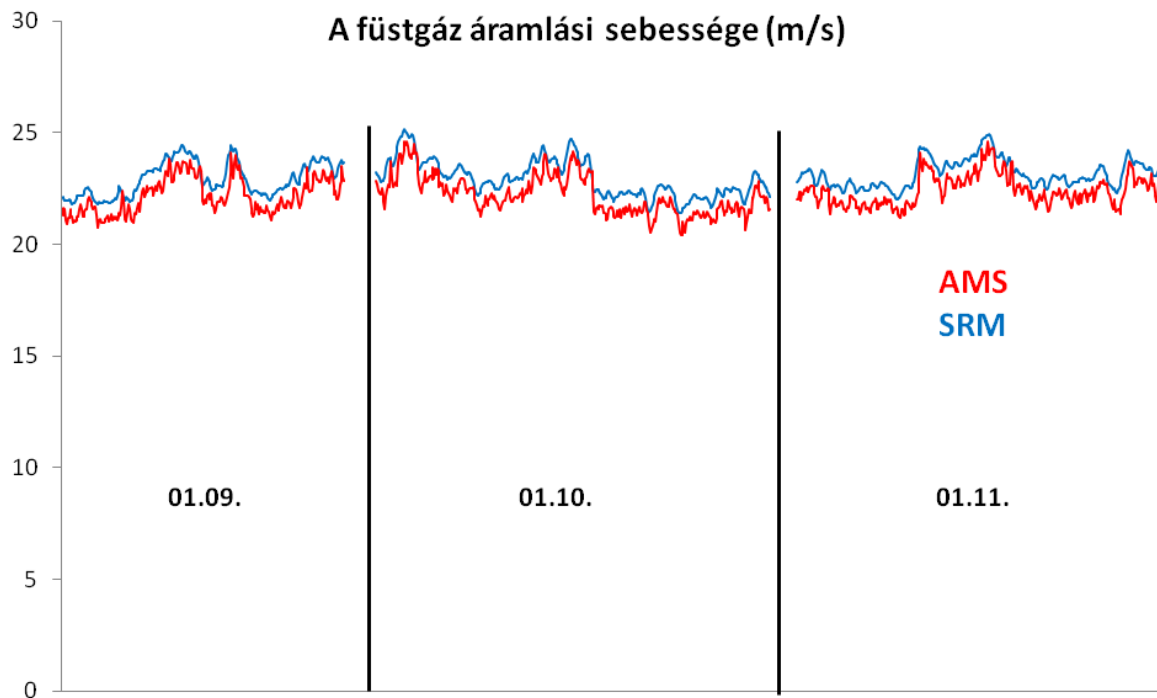
## 9.12 Nyomás

Mérési pont : D2 vonal 1. és 2. pontja között, 0,20 m távolságra a füstcsatorna belső falától



### 9.13 Áramlási sebesség

Mérési pont : D2 vonal 1. és 2. pontja között, 0,20 m távolságra a füstcsatorna belső falától



## 9.14 Sebességprofil a füstcsatornában

A sebességprofil meghatározásának időpontja : 2024.01.09. 10:00-10:30 között

A csatornában mért dinamikus nyomás [Pa]:

Mérési vonal	Mérési pont					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
D1	164	239	231	210	224	195
D2	143	165	225	189	179	170

A füstgáz áramlási sebessége [m/s]:

Mérési vonal	Mérési pont					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
D1	20,2	24,3	23,9	22,8	23,6	22,0
D2	18,8	20,2	23,6	21,6	21,0	20,5

A füstgáz fizikai jellemzői :

A gáz	
- vízgőztartalma tf%	19,84
- nedvességtartalma g/m <sup>3</sup> száraz gáz	126,74
A normál állapotú gáz sűrűsége kg/m <sup>3</sup>	
- száraz sűrűsége	1,384
- nedves sűrűsége	1,269
Nyomásviszonyok mbar	
- légköri nyomás	1007
- statikus nyomás a csatornában	-1,73
- abszolút nyomás a csatornában	1005,27
Hőmérsékletek K (°C)	
- a csatornában	425,4 (152,4)
- a külső légtérben	290,5 (17,5)
A gáz harmatpontja K(°C)	332,9 (59,9)
A gáz átlagos áramlási sebessége m/s	21,9
Térfogatáram korrekció	0,995
A gáz térfogatárama m <sup>3</sup> /s (m <sup>3</sup> /h)	
- aktuális	111,079 (399880)
- normál állapotú, nedves	70,746 (254690)
- normál állapotú, száraz	56,71 (204160)

## 09. 15 A mérési szelvény vizsgálata

Az MSZ EN 15259:2008 sz. szabvány tartalmazza a mérési szelvény kialakításakor követendő elveket és a mérési szelvényt szemben támasztott követelményeket. A követelmények teljesülését a P1 jelű forráson a következő táblázat foglalja össze:

	Követelmény	Érték	Követelmény teljesítve
Véggázáram : csatorna fő tengelyéhez mért szög	<15°	0-2	igen
Véggázáram : negatív sebesség	nincs megengedve	nem volt	igen
Véggázáram : nyomáskülönbség a Pitot-csőben	>5Pa	legkisebb mért érték : 143 Pa	igen
Véggázáram : a legnagyobb és legkisebb sebesség aránya	<3:1	1,29:1 (24,3:18,8)	igen
A mérési vonalak száma >2 m <sup>2</sup> felület esetén	minimum 2	2	igen
A mérési pontok száma >2 m <sup>2</sup> felület esetén	minimum 12	12	igen
Mérési sík előtti egyenes csatornaszakasz hossza	minimum 5 DH	7 DH	igen
Mérési sík utáni egyenes csatornaszakasz hossza	minimum 2 DH	23 DH	igen

DH= hidraulikai átmérő

Az MSZ EN 15259:2008 szabványnak a mérőhellyel szemben támasztott követelménye teljesült.

## 10. REFERENCIA MÉRÉSI MÓDSZEREK ÉS ESZKÖZÖK

### 10.1 Oxigén

Módszer: MSZ EN 14789:2017

Gázelemző	
Gyártó	Servomex
Típus	Xentra 4900C
Gyártási szám	3760
Módszer elve	paramágnesség

Tanúsított anyagminták	
Null gáz	Nitrogén 5.0
Referencia gáz	11,86 tf%

Helyszíni befolyásoló körülmények	
Légnyomás	$\pm 5$ kPa
Mintagáz árama	60l/h $\pm 1$ l/h
Környezeti hőmérséklet	20 $\pm 2$ °C
Elektromos feszültség	230 $\pm 2$ V
CO <sub>2</sub>	9-15 tf%

Bizonytalanság 12,5 tf% -nál	$\pm 2,71$ % rel
CO <sub>2</sub> interferencia	0,03 tf%

- Mintavevő kör az MSZ EN 14789:2017 szerint
- Mintavezeték: 1 m hosszú rozsdamentes szonda belsőtéri porszűrővel, 1,5 m fűtött vezeték (120 °C) a szonda és a gázhűtő (3 °C), között, 50 m hosszú PTFE vezeték a hűtő és a gázelemző között

Eljárásjellemzők	Követelmény	
Válaszadási idő	$\leq 200$ s	<15 s
Kimutatási határ	a tartomány $\leq \pm 2,0\%$ -a	0,08%
Linearitás	$\leq \pm 0,3$ tf%	0,01 %
Nullpontvándorlás	$\leq \pm 0,2$ tf% /24 h	0,08%/24h
Referenciapont vándorlás	$\leq \pm 0,2$ tf% /24 h	0,02 tf% /24h
Légnyomás érzékenység	$\leq \pm 3,0\%$ /2Pa rel.	<0,5%
érzékenység a gáz áramlásra		0,1 tf%
Érzékenység a környezeti hőmérsékletre	$\leq \pm 0,3$ tf% /10 K	0,1 tf%/10°C
Érzékenység a feszültség-ingadozásra	$\leq \pm 0,1$ tf% /10V	<0,01 %
Interferencia	$\leq \pm 2,0$ tf%	20 tf% CO <sub>2</sub> -nél 0,06 tf%
Ismételhetőség normálszórása a nulla ponton laboratóriumban	a tartomány $\leq \pm 0,2\%$ -a	0,12%
Ismételhetőség normálszórása a referencia ponton laboratóriumban	a tartomány $\leq \pm 0,4\%$ -a	0,2%
Mintavevő kör tömítetlensége	a mért érték $\leq \pm 2,0\%$ -a	0,05 tf%

## 10.2 Széndioxid

### Módszer: MSZ CEN/TS 17405:2020

<b>Gázelemző</b>	
Gyártó	Sevomex
Típus	Xentra 4900C
Gyártási szám	3760
Módszer elve	NDIR

<b>Tanúsított anyagminták</b>	
Null gáz	Nitrogén 5.0
Referencia gáz	6,76 tf% szint levegőben
Mérési tartomány	25 tf%

<b>Helyszíni befolyásoló körülmények</b>	
Légnyomás	$\pm 5$ kPa
Mintagáz árama	120l/h $\pm 5$ l/h
Környezeti hőmérséklet	$5 \pm 5$ °C
Elektromos feszültség	230 $\pm 2$ V

Bizonytalanság 10,2 tf%-nél	$\pm 4,82$ % rel
-----------------------------	------------------

- Mintavevő kör az MSZ EN 14789:2017. szerint
- Mintavezeték: 1 m hosszú rozsdamentes szonda belsőtéri porszűrővel, 1,5 m fűtött vezeték (120 °C) a szonda és a gázhűtő (3 °C), között, 60 m hosszú PTFE vezeték a hűtő és a gázelemző között



**10.3 Kéndioxid****Módszer: MSZ EN 14791:2017**

<b>Száraz gázóra</b>	
Gyártó	ACTARIS
Típus	G 4 RF1 multigrade
Gyártási szám	483939
Bizonytalanság 30 l-nél	± 0,20 l

<b>Hőmérő</b>	
Gyártó	TECPEL
Típus	307
Gyártási szám	431837
Bizonytalanság 200 °C-nál	±1,6 °C

<b>Légnyomás mérő</b>	
Gyártó	Stieber BT
Típus	DM 120 B/S Enviro 100
Gyártási szám	1111
Bizonytalanság 1000 mbar-nál	±0,58 mbar

<b>Fűtött szonda</b>	
Szűrés	belső téri
Hőmérséklet °C	150

- Mintavevő kör az MSZ EN 14789:2017 szerint
- Gázmosó palackok az MSZ EN 14791:2017 B melléklete szerint

Elemzési módszer: ionkromatográfia

A módszer kiterjesztett mérési bizonytalansága : ± 6,14 mg/m<sup>3</sup>.

Kéndioxid vakminta:

Minta kódja	Mintavétel dátuma	SO <sub>2</sub> tömege a mintában µg	A mintagáz térfogata száraz,normál Nl	SO <sub>2</sub> koncentráció száraz, normál mg/m <sup>3</sup>
37-4/2024	2024.01.09.	<4,8	121,2	<0,04
38-4/2024	2024.01.10.	<10	123,4	<0,08
39-4/2024	2024.01.11.	<10	119,4	<0,08

Elnyelési hatásfok a 40 ml 0,3 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> elnyelő oldatban:>57%  
 (34-4/2024 sz. minta:15,88 µg, 35-4/2024 sz. minta:4,9 µg)

## 10.04 Nitrogénoxidok

Módszer: MSZ EN 14792:2017

Gázelemző	
Gyártó	TELEDYNE
Típus	200H
Gyártási szám	211/20014
Módszer elve	kemilumineszcencia

Tanúsított anyagminták	
Null gáz	Nitrogen 5.0
Referencia gáz	66,3 ppm NO N <sub>2</sub> -ben

Helyszíni befolyásoló körülmények	
Légnyomás	± 3 kPa
Mintagáz árama	2,0 ±0,2 l/min
Környezeti hőmérséklet	20±5°C
Elektromos feszültség	230±2 V
CO <sub>2</sub>	8-15 tf%
NH <sub>3</sub>	<1 mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	18-20 tf%

Bizonytalanság 240 ppm-nél	10,1 ppm
----------------------------	----------

Eljárásjellemzők	Követelmény	
Válaszadási idő	≤ 200 s	45 s
Kimutatási határ	a tartomány ≤ ± 2,0% -a	0,2
Linearitás	a tartomány ≤ ± 0,2 -a	0,2
Nullpontvándorlás	a tartomány ≤ ± 0,2%-a /24 h	0,2
Referenciapont vándorlás	a tartomány ≤ ± 0,2%-a /24 h	0,2
Légnyomás érzékenység	a tartomány ≤ ± 3,0% rel 2 Pa-ra	<2
Érzékenység a környezeti hőmérsékletre	a tartomány ≤ ± 0,3% -a/10 K	<0,2
Érzékenység a feszültségingadozásra	a tartomány ≤ ± 2,0% -a /10V	<1
Interferencia	a tartomány ≤ ± 4,0 –a összesen	± 2,0%
Konverter hatásfok	≥95%	95
Mintavevő kör tömítetlensége	a mért érték ≤ ± 2,0% -a	≤ ± 1,0%
Ismételhetőség normálszórása a nulla ponton laboratóriumban	a tartomány ≤ ± 1,0%-a	≤ ± 1,0%
Ismételhetőség normálszórása a referencia ponton laboratóriumban	a tartomány ≤ ± 2,0% -a	≤ ± 2,0%

- Mintavevő kör az MSZ EN 14792:2017 szerint
- Mintavezeték: 1 m hosszú rozsdamentes szonda belsőtéri porszűrővel, 1,5 m fűtött vezeték (120 °C) a szonda és a gázhűtő (3 °C), között, 50 m hosszú PTFE vezeték a hűtő és a gázelemző között

## 10.5 Szénmonoxid

Módszer : MSZ EN 15058:2017

Gázelemző	
Gyártó	SERVOMEX
Típus	Xentra 4900 C1
Gyártási szám	3760
Módszer elve	NDIR

Tanúsított anyagminták	
Null gáz	Nitrogen 5.0
Referencia gáz	52,0 ppm szint. levegőben

Helyszíni befolyásoló körülmények	
Légnyomás	$\pm 1$ kPa
Mintagáz árama	60 l/h
Környezeti hőmérséklet	$20 \pm 2$ °C
Elektromos feszültség	$230 \pm 2$ V
CO <sub>2</sub>	10 tf%
H <sub>2</sub> O	12,5 tf%

Bizonytalanság 80 ppm-nél	2,7 ppm
---------------------------	---------

Eljárásjellemzők	Követelmény	
Válaszadási idő	$\leq 200$ s	30
Kimutatási határ	a tartomány $\leq \pm 2,0\%$ -a	0,08
Linearitás	a tartomány $\leq \pm 0,2\%$ -a	1,4
Nullpontvándorlás	a tartomány $\leq \pm 0,2\%$ -a/24 h	0,15
Referenciapont vándorlás	a tartomány $\leq \pm 0,2\%$ -a/24 h	0,2
Légnyomás érzékenység	a tartomány $\leq \pm 3,0\%$ -a rel. /2Pa	0,5
Érzékenység a környezeti hőmérsékletre	a tartomány $\leq \pm 0,3\%$ -a/10 K	<0,2
Érzékenység a feszültség-ingadozásra	a tartomány $\leq \pm 2,0\%$ -a /10V	0
Interferencia 20% CO <sub>2</sub> at 1tf% H <sub>2</sub> O	a tartomány $\leq \pm 4,0\%$ -a összesen	$\pm 2,0\%$
Mintavevő kör tömítetlensége	a mért érték $\leq \pm 2,0\%$ -a	$\leq \pm 1,0\%$
Ismételhetőség normálszórása a nulla ponton laboratóriumban	tartomány $\leq \pm 1,0\%$ -a	$\leq \pm 1,0\%$
Ismételhetőség normálszórása a referencia ponton laboratóriumban	a tartomány $\leq \pm 2,0\%$ -a	$\leq \pm 2,0\%$

- Mintavevő kör az MSZ EN 14792:2017 szerint
- Mintavezeték: 1 m hosszú rozsdamentes szonda belsőtéri porszűrővel, 1,5 m fűtött vezeték (120 °C) a szonda és a gázhűtő (3 °C), között, 50 m hosszú PTFE vezeték a hűtő és a gázelemző között

**10.6 Összes szerves kötésű szén (TVOC)****Módszer : MSZ EN 12619:2013**

<b>Gázelemző</b>	
Gyártó	SK-Elektronic
Típus	PT 64
Gyártási szám	3015713
Módszer elve	FID

<b>Tanúsított anyagminták</b>	
Null gáz	tisztított levegő
Referencia gáz	49,8 ±1,1 rel% ppm 6,5tf% O <sub>2</sub> és 93,5 tf% N <sub>2</sub> keverékében

Bizonytalanság 40 ppm-nél	1,3 ppm
---------------------------	---------

<b>Eljárásjellemzők</b>	<b>Követelmény</b>	
Válaszadási idő	≤ 200 s	10
Ismételhetőség normálszórása a nulla ponton	≤ 2%	1,4
Ismételhetőség normálszórása a referencia ponton	≤ 2%	1,0
Linearitás	≤ ± 2	1,2
Oxigén hatása	≤ 2%	1,8
Nullpontvándorlás	<5%	0,15
Referenciapont vándorlás	<5%	0,2

- Mintavevő kör az MSZ EN 12619:2013 szerint
- Mintavezeték: 1 m hosszú titán szonda belsőtéri porszűrővel, 10 m hosszú fűtött vezeték (180 °C) vezeték a gázelemzőig

**10.7 HCl és HF**

Módszer HCl : MSZ EN 1911:2010

Módszer HF : ISO 15713:2006

	<b>HCl</b>	<b>HF</b>
<b>Száraz gázóra</b>		
Gyártó	ACTARIS	ACTARIS
Típus	G 4 RF1 multigrade	G 4 RF1 multigrade
Gyártási szám	483940	483941
Bizonytalanság 30 l-nél	± 0,20 l	± 0,20 l

<b>Hőmérő</b>	
Gyártó	TECPEL
Típus	307
Gyártási szám	431837
Bizonytalanság 200 °C-nál	±0,6 °C

<b>Légnomás mérő</b>	
Gyártó	Stieber BT
Típus	DM 120 B/S Enviro 100
Gyártási szám	1111
Bizonytalanság 1000 mbar-nál	±0,58 mbar

<b>Fűtött szonda</b>	
Szűrés	In-stack
Hőmérséklet °C	150

- Mintavevő kör az MSZ EN 1911:2010. szerint
- Mintavevő eszközök : 1 m hosszú kvarc mintavevő szonda, fűtött külsőtéri porszűrővel, kvarc gázmosó palackok

A HCl és HF vakminták :

Minta kódja	Mintavétel dátuma	A mintagáz térfogata száraz,normál NI	HCl koncentráció száraz, normál mg/m <sup>3</sup>	HF koncentráció száraz, normál mg/m <sup>3</sup>
17-4/2024	2024.01.09.	85,3	<0,06	<0,03
18-4/2024	2024.01.10.	80,4	<0,06	<0,03
19-4/2024	2024.01.11.	86,7	<0,06	<0,03

HCl elnyelési hatások:99,3%

(15-4/2024 sz. minta: 2073,2 µg, 16-4/2024 sz. minta:13,8 µg)

A HF elnyelési hatások: &gt;99%

Elemzési módszer: ionkromatográfia

A HCl mérés kiterjesztett mérési bizonytalansága : ± 2,17 mg/m<sup>3</sup>.

**10.8 Áramlási sebesség****Módszer: MSZ EN ISO 16911-1:2013**

<b>Hőmérő</b>	
Gyártó	TECPEL
Típus	307
Gyártási szám	431837
Bizonytalanság 200 °C-nál	±0,6 °C

<b>Légnyomás mérő</b>	
Gyártó	Stieber BT
Típus	DM 120 B/S Enviro 100
Gyártási szám	1111
Bizonytalanság 1000 mbar-nál	±0,58 mbar

<b>Dinamikus nyomásmérő</b>	
Gyártó	DIGIMA
Típus	PREMO
Gyártási szám	-
Alsó méréshatár Pa	0,5
Bizonytalanság Pa	±0,58

**10.9 Vízgőz****Módszer: MSZ EN 14790:2017**

<b>Száraz gázóra</b>	
Gyártó	FLOGISTON
Típus	G 4 RF1 multigrade
Gyártási szám	993363
Bizonytalanság 30 l-nél	± 0,2 l

<b>Hőmérő</b>	
Gyártó	TECPEL
Típus	307
Gyártási szám	431837
Bizonytalanság 200 °C-nál	±0,6 °C

<b>Légnyomás mérő</b>	
Gyártó	Stieber BT
Típus	DM 120 B/S Enviro 100
Gyártási szám	1111
Bizonytalanság 1000 mbar-nál	±0,58 mbar

<b>Analitikai mérleg</b>	
Gyártó	RADWAG
Típus	WAX 160
Gyártási szám	146285/2005T6070
Bizonytalanság 0,01 - 50 g között	± 0,23 mg

Mintavevő kör az MSZ EN 14790:2006. szerint

A módszer kiterjesztett mérési bizonytalansága 18 tf% vízgőztartalomnál : 0,41tf%

## 10.10 Szilárd anyag

### Módszer: MSZ EN 13284-1: 2018

A hőmérséklet, légnyomás, differenciál nyomás és a tömeg mérésének eszközei a 10.8 fejezetben leírtak szerint.

További mintavételi eszközök:

MPN-E izokinetikus mintavevő, leszívó egység
Mintavevő szonda belsőtéri mintaszűrővel (szonda hossza : 2 m)
Üvegszálas síkszűrők
Mechanikus cseppfogó
Szilikagéllel töltött szárítótorony

### Minták kezelése

A tömegmérés előtt a szűrőket 180°C-on, 90 percig szárítottuk és a száraz mintákat a laboratóriumban kondicionáltuk hőmérséklet és páratartalom szabályozása mellett.

A módszer alsó mérési határa, ha a mintagáz térfogata nagyobb, mint  $0,5 \text{ m}^3$  :  $0,5 \text{ mg/m}^3$

**VZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV VÉGE**



Környezettechnológia Kft.

Vizsgálólaboratóriuma

A NAH által NAH-1-1171/2023 számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV  
LABORATÓRIUMI MINTÁK VIZSGÁLATÁRÓL**

Munkaszám:	2024/0100
Minta megnevezése:	Levegő (környezeti, munkahelyi, emissziós) minták
Megbízó:	KVII Környezetvédelmi és Szerelőipari Szolgáltató Kft.
Minták származása:	4/2024

Budapest, 2024. január 26.

AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK és MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS

Székhely: 1151 Bp. Szántófield u. 2/a.  
Laboratórium: 1151 Bp. Szántófield u. 4.a.  
Fióktelep: 7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.  
Bankszámla: 10700196-68851246-51100005

e-mail: labor@kotech.hu  
Tel / fax: 305-0030 / 305-0029  
Céggjegyzékszám: 01-09-695950  
Adószám: 11239602-2-42



**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT. VIZSGÁLÓLABORATÓRIUMA**

1151 Budapest, Szántófield utca 4/a. • Tel: 305-0030 • Fax: 305-0029 • labor@kotech.hu  
 Munkaszám: 2024/0100

Oldal: 2/4

**1. MINTA AZONOSÍTÁSA**

Mintavétel státusza:	akkreditált (együttműködő mintavevő szervezet által)
Mintavételt végezte:	megbízó
Mintavétel helye:	4/2024
Mintavétel dátuma:	2024. 01. 09.-11.
Minták laboratóriumba érkezésének ideje:	2024. 01. 12.
Tárolás helye, módja a feldolgozásig:	minta hűtőszekrény
Megőrzés időtartama:	A vizsgálat során a teljes minta mennyiség felhasználásra került.

Eredeti azonosító	Labor azonosító	Megnevezés	Minta típusa	Minta menny. (ml)	Minta állapota	Minta csomag
1-4/2024	2024/0100/1	Deszt vizet elnevelető oldat	Levegő (környezeti, munkahelyi, emissziós) minták	125	megfelelő	PE folyadéktartó edény
2-4/2024	2024/0100/2			137	megfelelő	
3-4/2024	2024/0100/3			137	megfelelő	
4-4/2024	2024/0100/4			133	megfelelő	
5-4/2024	2024/0100/5			128	megfelelő	
6-4/2024	2024/0100/6			136	megfelelő	
7-4/2024	2024/0100/7			132	megfelelő	
8-4/2024	2024/0100/8			128	megfelelő	
9-4/2024	2024/0100/9			135	megfelelő	
10-4/2024	2024/0100/10			128	megfelelő	
11-4/2024	2024/0100/11			130	megfelelő	
12-4/2024	2024/0100/12			131	megfelelő	
13-4/2024	2024/0100/13			127	megfelelő	
14-4/2024	2024/0100/14			121	megfelelő	
15-4/2024	2024/0100/15			73	megfelelő	
16-4/2024	2024/0100/16			51	megfelelő	
17-4/2024	2024/0100/17			50	megfelelő	
18-4/2024	2024/0100/18			52	megfelelő	
19-4/2024	2024/0100/19			48	megfelelő	
21-4/2024	2024/0100/20			124	megfelelő	
22-4/2024	2024/0100/21	119	megfelelő			
23-4/2024	2024/0100/23	113	megfelelő			
24-4/2024	2024/0100/23	119	megfelelő			
25-4/2024	2024/0100/24	114	megfelelő			
26-4/2024	2024/0100/25	116	megfelelő			
27-4/2024	2024/0100/26	117	megfelelő			
28-4/2024	2024/0100/27	122	megfelelő			
29-4/2024	2024/0100/28	121	megfelelő			
30-4/2024	2024/0100/29	120	megfelelő			
31-4/2024	2024/0100/30	120	megfelelő			
32-4/2024	2024/0100/31	122	megfelelő			
33-4/2024	2024/0100/32	128	megfelelő			
34-4/2024	2024/0100/33	126	megfelelő			
35-4/2024	2024/0100/34	71	megfelelő			
36-4/2024	2024/0100/35	49	megfelelő			
37-4/2024	2024/0100/36	48	megfelelő			
38-4/2024	2024/0100/37	100	megfelelő			
39-4/2024	2024/0100/38	109	megfelelő			

A vizsgálati jegyzőkönyv 4 számozott oldalt tartalmaz és a jegyzőkönyvben felsorolt mintá(k)ra vonatkozik. A vizsgálólaboratórium engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.  
 Adatállomány: H:\Labor\A\_mintak\Ev2024\24\_0100\2024\_0100\_jkv.doc

## 2. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

### 2.1. Sósav koncentráció meghatározása a vizsgálati mintákban

Vizsgálati módszer: MSZ EN 1911:2010 (6.5. szakasz)  
Vizsgálat típusa: ionkromatográfia  
Minta elemzés dátuma: 2024. 01. 17.  
Minta elemzés módszere: DIONEX ICS 1500 ionkromatográf (oszlop: IonPack AS14 4 x 250 mm)  
Tanúsított anyagminta: Merck CertiPUR Multianion standard II. (1.11448.0500)

### 2.2. Hidrogén-fluorid koncentráció meghatározása a vizsgálati mintákban

Vizsgálati módszer: EPA CARB 421:1991  
Vizsgálat típusa: ionkromatográfia  
Minta elemzés dátuma: 2024. 01. 17.  
Minta elemzés módszere: DIONEX ICS 1500 ionkromatográf (oszlop: IonPack AS14 4 x 250 mm)  
Tanúsított anyagminta: Merck CertiPUR Multianion standard I. (1.11437.0500)

### 2.3. Szulfát-ion koncentráció meghatározása a vizsgálati mintákban

Vizsgálati módszer: MSZ EN 14791:2006 9.2 szakasz  
Vizsgálat típusa: ionkromatográfia  
Minta elemzés dátuma: 2024. 01. 17.  
Minta elemzés módszere: DIONEX ICS 1500 ionkromatográf (oszlop: IonPack AS14 4 x 250 mm)  
Tanúsított anyagminta: Merck CertiPUR Multianion standard II. (1.11448.0500)

**KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT. VIZSGÁLÓLABORATÓRIUMA**1151 Budapest, Szántóföld utca 4/a. • Tel: 305-0030 • Fax: 305-0029 • labor@kotech.hu  
Munkaszám: 2024/0100

Oldal: 4/4

Eredeti azonosító	Laborazonosító	Klorid-ion koncentráció [µg/ml]	Sósav koncentráció [µg/ml]*	Fluorid-ion koncentráció [µg/ml]	Hidrogén-fluorid koncentráció [µg/ml]*	Szulfát-ion koncentráció [µg/ml]	Kén-dioxid koncentráció [µg/ml]*
1-4/2024	2024/0100/1	29.5	30.3	< 0,05	< 0,05	-	-
2-4/2024	2024/0100/2	36.9	37,0	< 0,05	< 0,05	-	-
3-4/2024	2024/0100/3	17.6	18.0	< 0,05	< 0,05	-	-
4-4/2024	2024/0100/4	31.5	32.4	< 0,05	< 0,05	-	-
5-4/2024	2024/0100/5	31.8	32.7	< 0,05	< 0,05	-	-
6-4/2024	2024/0100/6	25.2	25.9	< 0,05	< 0,05	-	-
7-4/2024	2024/0100/7	27.1	27.9	< 0,05	< 0,05	-	-
8-4/2024	2024/0100/8	27.90	28.7	< 0,05	< 0,05	-	-
9-4/2024	2024/0100/9	26.8	27.5	< 0,05	< 0,05	-	-
10-4/2024	2024/0100/10	23.4	24.0	< 0,05	< 0,05	-	-
11-4/2024	2024/0100/11	21.4	22.0	< 0,05	< 0,05	-	-
12-4/2024	2024/0100/12	32.2	33.1	< 0,05	< 0,05	-	-
13-4/2024	2024/0100/13	23.4	24.1	< 0,05	< 0,05	-	-
14-4/2024	2024/0100/14	5.23	25.4	< 0,05	< 0,05	-	-
15-4/2024	2024/0100/15	25,7	26.4	< 0,05	< 0,05	-	-
16-4/2024	2024/0100/16	0.26	0.27	< 0,05	< 0,05	-	-
17-4/2024	2024/0100/17	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	-	-
18-4/2024	2024/0100/18	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	-	-
19-4/2024	2024/0100/19	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	-	-
21-4/2024	2024/0100/20	-	-	-	-	0.101	< 0,1
22-4/2024	2024/0100/21	-	-	-	-	0.248	0.165
23-4/2024	2024/0100/23	-	-	-	-	0.115	< 0,1
24-4/2024	2024/0100/23	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
25-4/2024	2024/0100/24	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
26-4/2024	2024/0100/25	-	-	-	-	0.121	< 0,1
27-4/2024	2024/0100/26	-	-	-	-	0.251	0.167
28-4/2024	2024/0100/27	-	-	-	-	0.668	0.445
29-4/2024	2024/0100/28	-	-	-	-	0.153	0.102
30-4/2024	2024/0100/29	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
31-4/2024	2024/0100/30	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
32-4/2024	2024/0100/31	-	-	-	-	0.169	0.113
33-4/2024	2024/0100/32	-	-	-	-	0.135	< 0,1
34-4/2024	2024/0100/33	-	-	-	-	0.126	< 0,1
35-4/2024	2024/0100/34	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
36-4/2024	2024/0100/35	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
37-4/2024	2024/0100/36	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
38-4/2024	2024/0100/37	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
39-4/2024	2024/0100/38	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1

\*számított érték

**3. NYILATKOZATOK**

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.  
A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Budapest, 2024. január 26.

  
(Dr. Zsáki Zoltán)  
Laboratóriumvezető

**KVII**  
**Környezetvédelmi és Szerelőipari Szolgáltató Kft**  
1141 Budapest Zsálya utca 17.  
**A NAH által NAH-1-1480/2023 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.**

---

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

a

**HAMBURGER HUNGÁRIA KFT**  
**2 db gázmotorján végzett emisszió mérésről**

*Megbízó:*  
**Hamburger Hungária Kft**  
**2400 Dunaújváros Papírgyári u. 46.**

*KVII-munkaszám:*  
28/2023

*A vizsgálatokat végezték:*  
Gózon Tamás okl. gépész üzemmérnök  
Habán Attila technikus

*A jegyzőkönyvet készítette:*



Gózon Tamás  
ügyvezető

KVII KFT.  
1141 Budapest  
Zsálya u. 17. 1. em.



Ipkovich Ilona  
minőségügyi vezető

*A jegyzőkönyvet ellenőrizte:*

Budapest, 2022. április 15.

*A vizsgálati jegyzőkönyv 10 számozott oldalt tartalmaz.*  
*A KVII. Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.*  
*A vizsgálati eredmények csak a mintavételek idejére vonatkoznak.*  
*A vizsgálati jegyzőkönyvvel kapcsolatban a kézhezvételtől számított 20 napon belül lehet írásban észrevételt tenni.*

## 01. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A P6 és P7 pontforrások kibocsátási határértékeit a FE/KTF/7657- 6 /2022 sz. határozat melléklete tartalmazza.

Szennyezőanyag	Mért érték (mg/m <sup>3</sup> )		Határérték (mg/m <sup>3</sup> )
	1.sz. gázmotor	2.sz. gázmotor	
Nitrogénoxidok (mg/m <sup>3</sup> )	221	204	225
Szénmonoxid (mg/m <sup>3</sup> )	204	237	260
Kéndioxid	4,0	3,5	-
Nem metán szénhidrogének (mg/m <sup>3</sup> )	12,1	14,0	55

A határértékek és mért értékek száraz fizikai normál állapotú (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású), 15tf% oxigén tartalmú véggázra vonatkoznak.

**A fenti táblázat adatai szerint mindkét gázmotor minden szennyezőanyagra vonatkozó kibocsátása kisebb volt a vonatkozó határértékeknél.**

## 02. MÉRT TECHNOLÓGIA

A Hamburger Hungária Kft a Dunaújváros belterület 3963 helyrajzi számú telephelyén a papírgyártási hulladékok bomlásakor keletkező biogázt 2 db gázmotorban égeti el.

A gázmotorokat egy-egy konténerben helyezték el. Mindkét gázmotorhoz saját kipufogó kürtő tartozik.

**A gázmotorok és kürtők adatai :**

	1. sz. gázmotor	2. sz. gázmotor
Gyártó	Caterpillar Energie Solution GmbH	
Típus	312 GS-B.L. négyütemű keverékfeltöltésű	208 GS OTTO motor turbofeltöltővel
Gyártási száma	2213057	2213061
Üzembe helyezés ideje	2017.	2017.
Névleges teljesítmények		
Elektromos	1200 kW	1200 kW
Hő	1181 kW	1181 kW
Csatlakozó kürtő		
Jele	P6	P7
Kibocsátó magassága	10 m	10 m
Kibocsátó felülete	0,125 m <sup>2</sup>	0,125 m <sup>2</sup>

## 04. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

A gázmotorok mérését és a mintavételeket a gázmotorok hőcserélője után a kürtő függőleges szakaszában végeztük 2023. április 11-én.

A mérések és mintavételek alatt üzemzavart nem jeleztek.

A mintavételi helyek talajszint feletti magassága : 4,2 m.

Üzemviteli adatok a mérések és mintavételek alatt (a Megrendelő adatszolgáltatása alapján):

	1.sz. gázmotor	2.sz. gázmotor
Tüzelt gáz mennyisége m <sup>3</sup> /h*	447	450
Elektromos teljesítmény kW	1197	1200

\* fizikai normál állapotra vonatkoztatva

Az eltüzelt biogáz átlagos összetétele %

Széndioxid ( mol%)	26,4
Metán (mol%)	73,6
Kénhidrogén (ppm)	12

## 04. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

**A kipufogó gázok fizikai jellemzői**

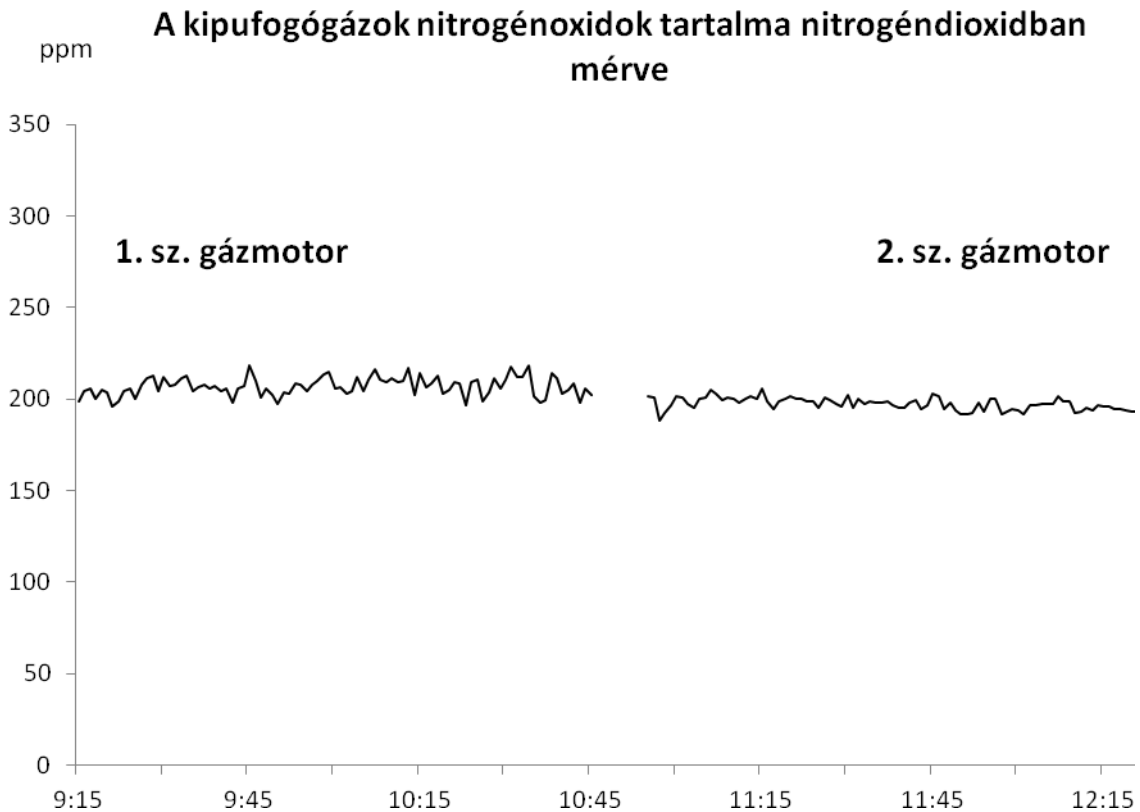
	1.sz. gázmotor	2.sz. gázmotor
A kipufogógáz		
- vízgőztartalma, tf%	10,93	11,57
- nedvességtartalma, g/m <sup>3</sup> száraz gáz	55,77	59,80
- harmatpontja, °C	48,4	49,4
A normál állapotú kipufogógáz sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>		
- száraz sűrűsége	1,338	1,340
- nedves sűrűsége	1,279	1,278
Légköri nyomás mbar	996	996
Átlaghőmérsékletek, °C		
- a csatornában	202	204
- a külső légtérben	15,0	15,2
Számított térfogatáram száraz Nm <sup>3</sup> /h	5490	5180
Leválasztott víz tömege, g	17,6095	18,4581
Mintagáz térfogata (száraz, norm áll.), m <sup>3</sup>	0,1784	0,1754
Mintagáz hőmérséklete °C	2,2	2,3

## Nitrogénoxidok

Mérés időtartama	Mért értékek (ppm)			Koncentráció (mg/m <sup>3</sup> )		Tömegáram (kg/h)
	átlag	max	min	átlag*	átlag**	
<b>1. sz. gázmotor</b>						
9:15-9:45	199	207	190	408	219	<b>2,256</b>
9:45-10:15	202	212	191	413	222	
10:15-10:45	201	212	190	412	221	
<b>átlag</b>	<b>200</b>			<b>411</b>	<b>221</b>	
<b>2. sz. gázmotor</b>						
10:55-11:25	199	206	188	409	206	<b>2,098</b>
11:25-11:55	197	203	192	404	203	
11:55-12:25	196	202	192	401	202	
<b>átlag</b>	<b>197</b>			<b>405</b>	<b>204</b>	

\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára vonatkoztatva, nitrogéndioxidban kifejezve

\*\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára és 15 tf% oxigéntartalomra vonatkoztatva, nitrogéndioxidban kifejezve

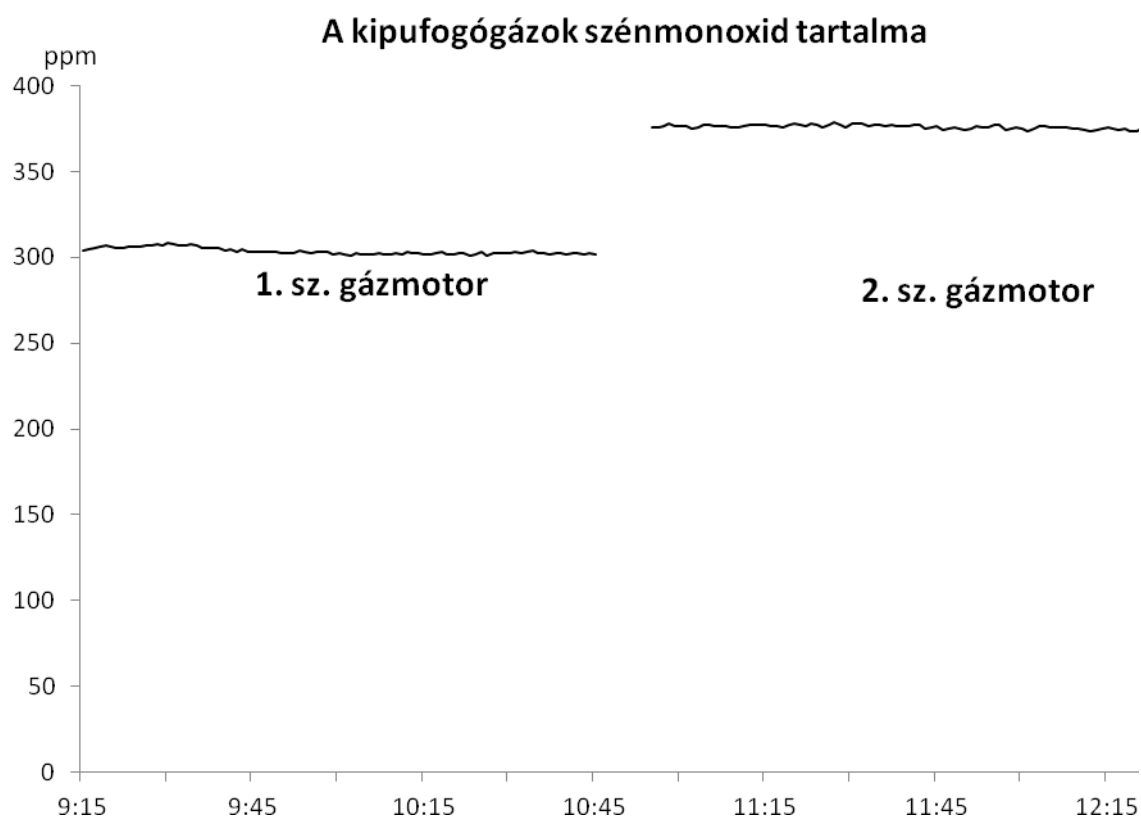


## Szénmonoxid

Mérés időtartama	Mért értékek (ppm)			Koncentráció (mg/m <sup>3</sup> )		Tömegáram kg/h
	átlag	max	min	átlag*	átlag**	
<b>1. sz. gázmotor</b>						
9:15-9:45	306	308	303	382	205	<b>2,081</b>
9:45-10:15	302	304	301	378	203	
10:15-10:45	302	304	301	378	203	
<b>átlag</b>	<b>304</b>			<b>379</b>	<b>204</b>	
<b>2. sz. gázmotor</b>						
10:55-11:25	377	378	375	471	237	<b>2,435</b>
11:25-11:55	376	378	374	470	237	
11:55-12:25	375	377	373	469	236	
<b>átlag</b>	<b>376</b>			<b>470</b>	<b>237</b>	

\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára vonatkoztatva

\*\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára és 15 tf% oxigéntartalomra vonatkoztatva





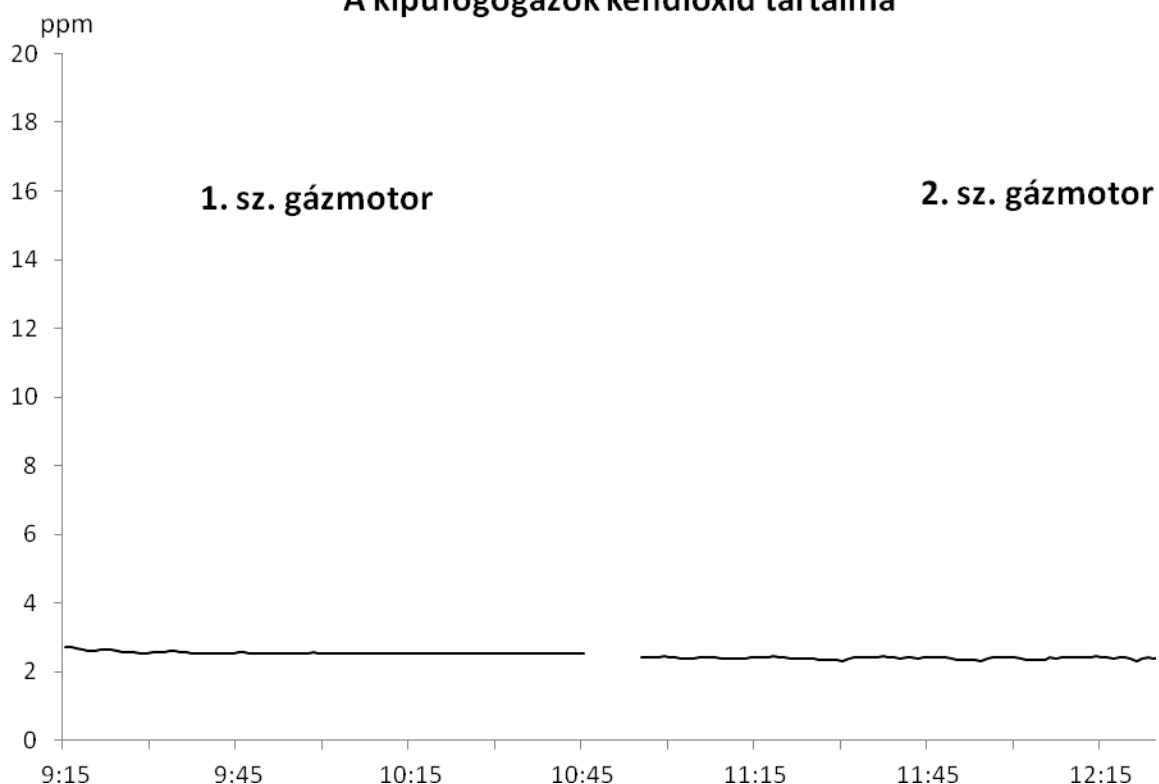
## Kéndioxid

Mérés időtartama	Mért értékek (ppm)			Koncentráció (mg/m <sup>3</sup> )		Tömegáram kg/h
	átlag	max	min	átlag*	átlag**	
<b>1. sz. gázmotor</b>						
9:15-9:45	2,6	2,7	2,5	7,6	4,0	<b>0,042</b>
9:45-10:15	2,5	2,6	2,5	7,4	4,0	
10:15-10:45	2,5	2,5	2,5	7,4	4,0	
<b>átlag</b>	<b>2,5</b>			<b>7,4</b>	<b>4,0</b>	
<b>2. sz. gázmotor</b>						
10:55-11:25	2,4	2,4	2,4	7,0	3,5	<b>0,036</b>
11:25-11:55	2,4	2,4	2,3	7,0	3,5	
11:55-12:25	2,4	2,4	2,3	7,0	3,5	
<b>átlag</b>	<b>2,4</b>			<b>7,0</b>	<b>3,5</b>	

\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára vonatkoztatva

\*\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára és 15 tf% oxigéntartalomra vonatkoztatva

### A kipufogógázok kéndioxid tartalma

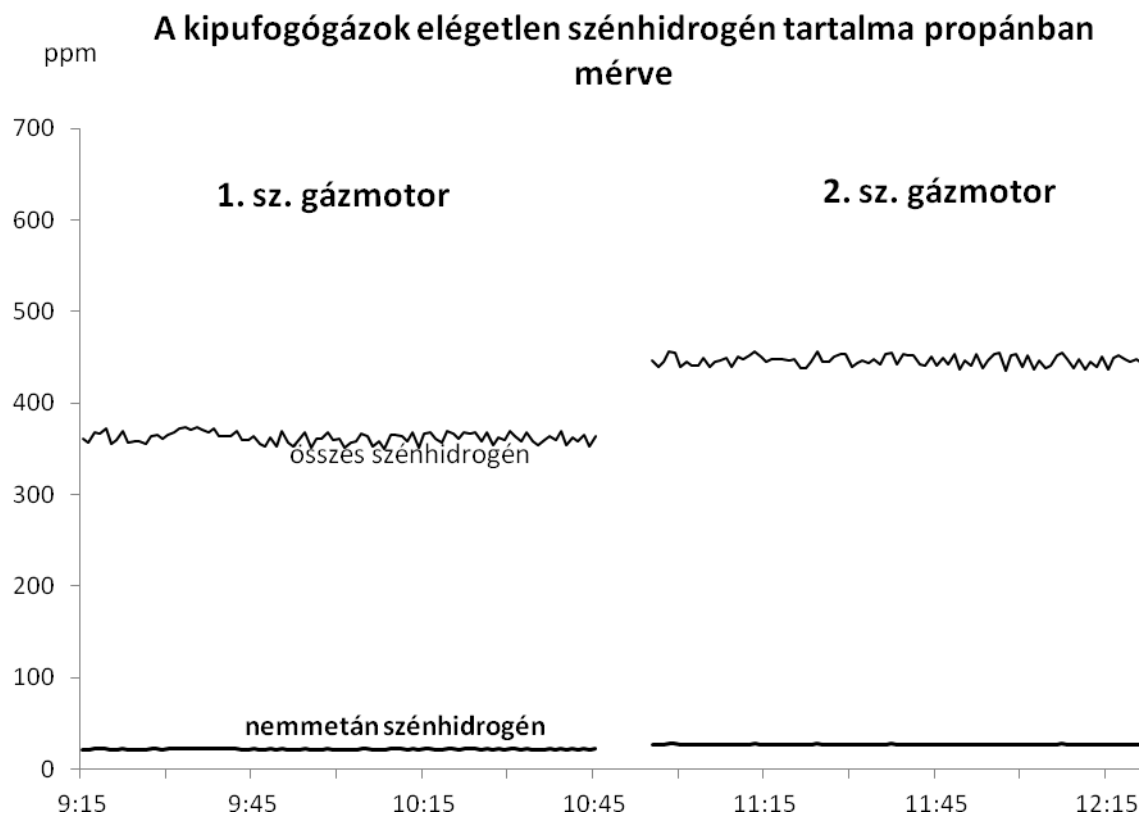


## Elégetlen szénhidrogének

Mérés időtartama	Propánban mért értékek (ppm)			Metán mg/m <sup>3</sup> *	Nemmetán C-ben kifejezve	
	átlag	max	min		mg/m <sup>3</sup> *	mg/m <sup>3</sup> **
<b>1. sz. gázmotor</b>						
9:15-9:45	365	377	353	784	22,8	12,2
9:45-10:15	360	371	350	773	22,5	12,1
10:15-10:45	360	369	350	773	22,5	12,1
<b>átlag</b>	<b>362</b>			<b>777</b>	<b>22,6</b>	<b>12,1</b>
<b>Tömegáram kg/h</b>					<b>0,124</b>	
<b>2. sz. gázmotor</b>						
10:55-11:25	447	456	437	959	27,9	14,0
11:25-11:55	446	457	436	958	27,9	14,0
11:55-12:25	445	456	434	956	27,8	14,0
<b>átlag</b>	<b>446</b>			<b>958</b>	<b>27,9</b>	<b>14,0</b>
<b>Tömegáram kg/h</b>					<b>0,145</b>	

\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára vonatkoztatva

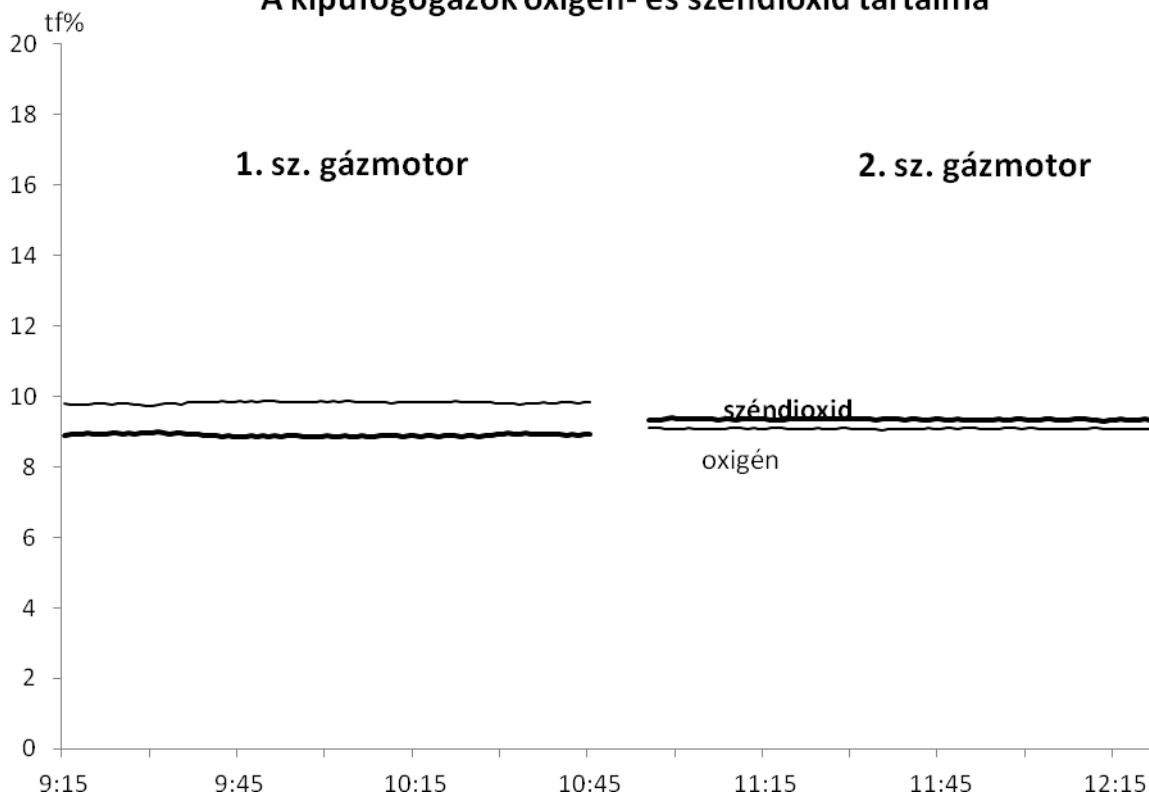
\*\* A mintagáz száraz, fizikai normál állapotára és 15 tf% oxigéntartalomra vonatkoztatva



## Oxigén és széndioxid

Mérés időtartama	Oxigén (tf %)			Széndioxid (tf %)			Széndioxid koncentráció (g/Nm <sup>3</sup> )
	átlag	max.	min.	átlag	max.	min.	átlag
<b>1. sz. gázmotor</b>							
9:15-9:45	9,79	9,86	9,74	8,93	8,99	8,87	174,21
9:45-10:15	9,85	9,88	9,82	8,87	8,90	8,84	173,62
10:15-10:45	9,82	9,86	9,77	8,91	8,95	8,87	174,21
<b>átlag</b>	<b>9,82</b>			<b>8,90</b>			<b>174,01</b>
<b>Tömegáram kg/h</b>							<b>955,3</b>
<b>2. sz. gázmotor</b>							
10:55-11:25	9,08	9,11	9,07	9,36	9,39	9,32	183,04
11:25-11:55	9,08	9,10	9,05	9,35	9,38	9,32	183,04
11:55-12:25	9,08	9,09	9,06	9,33	9,36	9,29	182,46
<b>átlag</b>	<b>9,08</b>			<b>9,35</b>			<b>182,85</b>
<b>Tömegáram kg/h</b>							<b>947,2</b>

A kipufogógázok oxigén- és széndioxid tartalma



## 05. MÉRÉSI MÓDSZEREK

### Térfogatáram

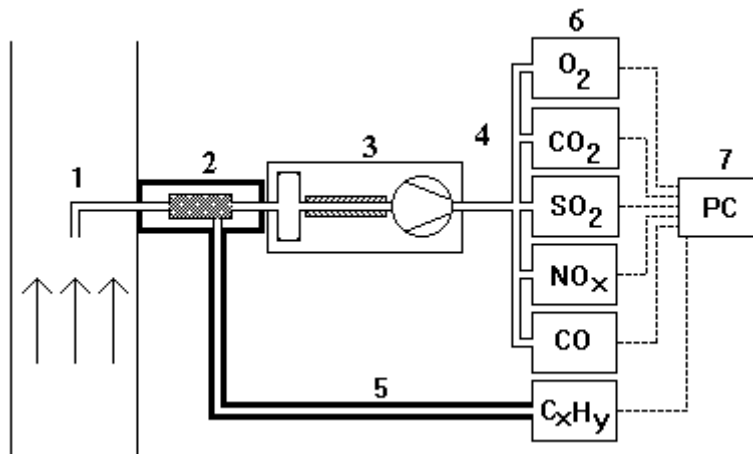
A gázok száraz, normál állapotra vonatkoztatott sűrűségét a gázok gázhalmazállapotú alkotóinak mért koncentrációjából, számítással határoztuk meg.

A gázok nedvességtartalmát az MSZ EN 14790:2017 szerint, ismert mennyiségű gázból hűtéssel kondenzáltatott és szilikagélen megkötött víz mennyiségéből határoztuk meg.

A gázmotorok kipufogó gázai térfogatáramának meghatározását az égetett gáz mennyiségének ismeretében, számítással végeztük.

### Gázhalmazállapotú szennyező anyagok folyamatos meghatározása

A gázhalmazállapotú szennyező anyagok folyamatos mintavételét és elemzését az alábbi mérőkörökkel végeztük:



1. Korrózióálló acélból készített leszívócsonk
2. Korrózióálló acélból készített szondaszár, szabályozható fűtéssel
3. Gázelőkészítő egység, porszűrővel, gázhűtővel, kondenzátumgyűjtővel, szivattyúval (kilépő gáz harmatpontja : +2,8°C)
4. Teflonvezeték
5. Fűtött gázvezeték, fűtött porszűrővel
6. Gázanalizátorok
7. Elektronikus adatátalakító-, gyűjtő- és kiértékelő egység

Az analizátorokról érkező mérési adatokat számítógépes mérőprogrammal 1 másodpercenként regisztráltattuk, majd a perces átlagokat mágneslemezen rögzítettük. Az adatok végső számítógépes feldolgozása MICROSOFT EXCEL programmal történt.

Az alkalmazott gázelemzők:

Komponens	NOx	CO	O <sub>2</sub>
Analizátor			
Gyártó	TELEDYNE	Servomex	Servomex
Típus	200	Xentra 4900 C1	Xentra 4900 C1
Gyártási szám	211/2004	3760	3760
Referenciagáz	66,3,0 ppm NO nitrogénben U=±2%	52,0 ppm levegőben U=1,0%	Tisztított levegő és 11,86 tf%
Nullgáz	Tisztított levegő	Tisztított levegő	Nitrogén
Mérési módszer	MSZ EN 14792:2017	MSZ EN 15058:2017	MSZ EN 14789:2017

<b>Komponens</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>TOC</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>
Analizátor			
Gyártó	Servomex	SK Analytik	Servomex
Típus	Xentra 4900 C1	Thermo-FID PT 84TE	Xentra 4900 C1
Gyártási szám	3760	2062007	3760
Referenciagáz	6,76 tf% levegőben U=0,5%	405,7 ppm propán U=2%	65,1 ppm levegőben U=2,0% rel
Nullgáz	Tisztított levegő	Tisztított levegő	Tisztított levegő
Mérési módszer	MSZ CEN/TS 17405:2020	MSZ EN 12619:2013	MSZ CEN/TS 17021:2020

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV VÉGE**

**KVII**  
**Környezetvédelmi és Szerelőipari Szolgáltató Kft**  
1141 Budapest Zsálya utca 17.  
A NAH által NAH-1-1480/2023 számon akkreditált vizsgálólaboratórium

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

a

**HAMBURGER HUNGÁRIA KFT**  
**dunaújvárosi telephelyén üzemelő 4 db segédkazán légszennyező pontforrásain**  
**végzett emisszió mérésekről**

KÜJ: 102 208 117

KTJ: 102 144 241

Megbízó:  
Hamburger Hungária Kft  
2400 Dunaújváros Papírgyári u. 42-46.

Megrendelés száma:  
4500347560

A vizsgálatokat végezték:  
Gózon Tamás gépész üzemmérnök  
Habán Attila technikus

A jegyzőkönyvet készítette:

A jegyzőkönyvet ellenőrizte:



Gózon Tamás  
ügyvezető

KVII KFT.  
1141 Budapest  
Zsálya u. 17. 1. em.



Ipkovich Ilona  
minőségügyi vezető

Budapest, 2023. szeptember 04.

*A vizsgálati jegyzőkönyv 19 számozott oldalt tartalmaz.*  
*A KVII Kft írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.*  
*A vizsgálati eredmények csak a mintavételek idejére vonatkoznak.*  
*A jegyzőkönyvvel kapcsolatban a kézhezvételtől számított 20 napon belül, írásban lehet észrevételt tenni.*

#### 04. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A vizsgált pontforrások kibocsátási határértégeit a Fejér Megyei Kormányhivatal FE08/KTF/5799-12/2019 sz. határozata tartalmazza.

**A kibocsátási határértékek és mért értékek az 1.sz. kazán esetében biogáz és földgáz égetése alatt :**

Szennyezőanyag	Határérték (mg/m <sup>3</sup> )	Mért érték (mg/m <sup>3</sup> )
Szénmonoxid	180	<1,6
Nitrogénoxidok	630	73,3
Kéndioxid	65	14,3
Szilárd anyag	9	<1,3

**A kibocsátási határértékek és mért értékek földgáz égetése alatt:**

Szennyező- anyag	Határérték (mg/m <sup>3</sup> )	Mért érték (mg/m <sup>3</sup> )			
		1. sz. kazán P2	2. sz. kazán P3	3. sz. kazán P4	4. sz. kazán P5
Szénmonoxid	100	<1,5	<1,7	<1,3	<1,3
Nitrogénoxidok	350	86,0	75,9	95,8	85,6
Kéndioxid*	65	-	-	-	-
Szilárd anyag*	5	-	-	-	-

A mért értékek és a határértékek a gáz fizikai normál (273 K hőmérsékletű, 101,3 kPa nyomású) állapotára és 3 tf% oxigéntartalomra vonatkoznak.

\* Az 53/2017 FM rendelet 8§ (7) bekezdése szerint : "A kizárólag földgázzal üzemelő tüzelőberendezéseknél a kéndioxid és szilárd anyag mérését nem kell elvégezni".

**A fenti táblázatok szerint a segédkazánok által kibocsátott légszennyező anyagok koncentrációi egyik üzemállapot alatt sem haladták meg a vonatkozó kibocsátási határértékeket.**

## 02. VIZSGÁLT BERENDEZÉSEK

A telephelyen 4 darab nagyteljesítményű gőztermelő kazán látja el a szomszéd telephelyen működő papírgyár gyártógépeit nagynyomású gőzzel.

A vizsgált kazánok és a hozzájuk csatlakozó kémények műszaki adatai:

<b>KAZÁN</b>				
száma	1. sz.	2. sz.	3. sz.	4. sz.
gázégők száma kazánonként	2	2	2	2
gyártója	ASTABO			
típusa	THD IZ 55000 UE/16 bar			
névleges teljesítménye MW	38,6	38,6	38,6	38,6
<b>GÁZÉGŐ (kazánonként 2 db)</b>				
tüzelő gáz	biogáz és/vagy földgáz	csak földgáz		
gyártója	Weisshaupt			
típusa	WKGL80/3-A			
kivitele	ZM-NR			
gyártási éve	2009			
gyártási száma	5874252 5874253	5868488 5868489	5857622 5857623	5855502 5855503
teljesítménye (KW)	2500-19000 égőnként			
<b>CSATLAKOZÓ PONTFORRÁS</b>				
jele	P2	P3	P4	P5
kivitele	kör alakú acél			
kibocsátási magassága (m)	32	32	32	32
kibocsátási keresztmetszete (m <sup>2</sup> )	2,01	2,01	2,01	2,01

## 03. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

A térfogatáram mérést, nedvességtartalom meghatározást, valamint a gázok folyamatos és a szilárd anyag szakaszos mérését a függőleges, egyenes vonalú, körkeresztmetszetű kémények Ø1600 mm átmérőjű szakaszában, a talajszinttől mért 17,65 m magasságban végeztük, ahol a mérési sík előtt 10,5 m és a mérési sík után 16 m hosszú egyenes, akadálymentes szakasz található.

Minden kémény mérési síkján 2 db, egymásra merőleges mérési vonal található, melyek kéményenként 4-4 mérőnyílásból érhetők el.



A mérési pontok távolsága füstcsatorna belső falától:

1. mérési pont:	70 mm
2. mérési pont:	23 mm
3. mérési pont:	474 mm
4. mérési pont:	1126 mm
5. mérési pont:	1366 mm
6. mérési pont:	1530 mm

Mintavételi és mérési pontok :

- nedvesség, szénmonoxid, nitrogénoxidok, kéndioxid, oxigén, széndioxid :  
1m hosszú szondával, 0,8 m benyúlással
- dinamikus nyomás, hőmérséklet, statikus nyomás: mind a két átmérő mentén, minden mérési pontban
- szilárd anyag mintavétel: I. mérési vonal 4. pontjában

A mérések ideje alatt tüzelt gázok fajtáját és a kazánterheléseket a következő táblázat tartalmazza:

Kazán száma	Mérés ideje	Gázfogyasztás m <sup>3</sup> /h		Termelt gőz t/h
		1. égő	2. égő	
1. sz. (P2)	15:05-16:35	-	315,5 földgáz 190,0 biogáz	5,84
1. sz. (P2)	13:05-14:35	-	546,1 földgáz	6,41
2. sz. (P3)	11:30-13:00	-	624,7 földgáz	9,56
3. sz. (P4)	9:45-11:15	1760,8 földgáz	1773,4 földgáz	45,60
4. sz. (P5)	8:10-9:40	1144,6 földgáz	1150,8 földgáz	30,48

## 04. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

### 04.01. A HORDOZÓGÁZ TÉRFOGATÁRAMA

A gázok nedvességtartalmának meghatározásához végzett mintavételek paramétereit:

Tüzelő gáz	1. sz. kazán (P2)	
	biogáz és földgáz	földgáz
Mérés dátuma	2023.08.22.	
Mintavétel időtartama	15:05-16:35	13:05-14:35
Leválasztott víz tömege, g	25,7412	28,5516
Míntagáz térfogata* m <sup>3</sup>	0,1783	0,1789

	2. sz. kazán (P3)	3. sz. kazán (P4)	4. sz. kazán (P5)
Tüzelő gáz	földgáz	földgáz	földgáz
Mérés dátuma	2023.08.22.		
Mintavétel időtartama	11:30-13:00	9:45-11:15	8:10-9:40
Leválasztott víz tömege, g	24,6001	33,4211	31,8745
Míntagáz térfogata* m <sup>3</sup>	0,1779	0,1802	0,1749

\* Míntagáz száraz fizikai normál állapotára vonatkoztatva

A hordozógáz sebességével arányos nyomáskülönbségek (Pa) a mérési szelvény mérési pontjain:

#### 1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	1,8	1,9	1,5	1,5	1,1	<1
	1,7	1,8	1,7	1,4	1,0	<1
	1,6	1,8	1,5	1,5	1,2	<1
	1,7	1,8	1,5	1,5	1,1	<1
	1,8	1,9	1,5	1,5	1,1	<1
II.	1,3	1,2	1,1	<1	<1	<1
	1,2	1,2	1,2	<1	<1	<1
	1,2	1,4	1,2	<1	<1	<1
	1,1	1,3	1,3	<1	<1	<1
	1,0	1,2	1,1	<1	<1	<1

**1. sz. kazán (P2) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	1,9	1,9	1,5	1,5	<1	<1
	1,8	1,8	1,8	1,5	<1	<1
	1,7	1,8	1,6	1,5	<1	<1
	1,7	1,8	1,5	1,5	<1	<1
	1,8	1,9	1,5	1,5	<1	<1
II.	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	<1	<1	<1	<1	<1	<1

**2. sz. kazán (P3) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	1,7	1,7	1,6	1,7	2,0	1,6
	1,5	1,7	1,7	1,7	1,9	1,6
	1,5	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7
	1,5	1,5	1,7	2,0	1,5	1,6
	1,4	1,6	1,5	2,0	1,6	1,5
II.	1,4	1,7	1,6	1,8	1,5	1,4
	1,3	1,8	1,7	1,7	1,6	1,1
	1,2	1,7	1,8	1,7	1,7	1,1
	1,4	1,6	1,9	1,4	1,9	1,0
	1,3	1,7	1,9	1,6	1,6	1,0

**3. sz. kazán (P4) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	23,0	34,8	29,8	34,2	30,2	36,2
	18,4	37,1	31,5	30,8	31,1	32,3
	21,1	33,1	34,6	30,2	27,1	29,2
	19,9	35,2	28,6	28,4	30,0	30,4
	25,0	32,1	31,9	29,0	28,8	29,2
II.	29,2	42,0	38,9	29,6	25,0	20,1
	34,4	40,6	41,6	30,2	21,7	15,9
	30,4	42,6	40,6	31,3	19,7	17,4
	35,2	37,3	41,8	33,1	21,9	17,0
	36,4	39,5	45,5	27,9	22,6	16,1

**4. sz. kazán (P5) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	5,2	5,6	26,3	22,4	16,4	14,9
	5,6	5,0	25,0	20,5	17,4	13,7
	4,1	4,6	24,0	18,4	18,0	14,3
	4,8	4,3	24,8	23,4	18,8	13,2
	5,0	5,4	23,0	22,1	18,2	11,8
II.	3,7	5,2	27,5	20,9	16,6	7,5
	3,9	6,2	25,9	20,3	19,9	8,1
	3,5	6,0	29,0	19,9	19,3	9,3
	3,9	6,6	24,4	23,0	18,8	9,5
	4,8	7,0	25,7	27,9	20,9	9,1

A hordozógáz átlagos áramlási sebessége (m/s) a mérőpontokban :

**1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	2,0	2,0	1,8	1,8	1,6	<1,3
II.	1,6	1,7	1,6	1,4	<1,3	<1,3

**1. sz. kazán (P2) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	2,0	2,1	1,9	1,8	<1,3	<1,3
II.	<1,32	1,4	1,3	<1,3	<1,3	<1,3

**2. sz. kazán (P3) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9
II.	1,7	1,9	2,0	1,9	1,9	1,6

**3. sz. kazán (P4) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	7,1	8,9	8,5	8,4	8,3	8,5
II.	8,8	9,7	9,8	8,4	7,2	6,3

**4. sz. kazán (P5) földgáz tüzelése alatt**

Mérési vonalak	Mérési pontok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	3,4	3,4	7,5	7,0	6,4	5,6
II.	3,0	3,8	7,8	7,2	6,6	4,5

**A hordozógáz fizikai jellemzői:**

	1. sz. kazán (P2)		2. sz. kazán (P3)	3. sz. kazán (P4)	4. sz. kazán (P5)
Tüzelt gáz fajtája	biogáz és földgáz	földgáz	földgáz	földgáz	földgáz
A gáz					
- vízgőztartalma, tf %	15,22	16,56	14,67	18,74	18,48
- nedvességtartalma, g/m <sup>3</sup> száraz gáz	103,43	114,08	99,01	128,91	126,91
A normál állapotú gáz sűrűsége, kg/m <sup>3</sup>					
- száraz sűrűsége	1,3463	1,3328	1,3287	1,3414	1,3403
- nedves sűrűsége	1,2638	1,2452	1,2517	1,2407	1,2412
Nyomásviszonyok, mbar					
- légköri nyomás	1005	1001	1001	1002	1002
- statikus nyomás a csatornában	-0,39	-0,28	-0,20	-0,52	-0,45
- abszolút nyomás a csatornában	1004,61	1000,72	1000,8	1001,48	1001,55
Hőmérsékletek, °C					
- a csatornában	104,6	104,2	103,6	115,2	114,5
- a külső légtérben	23,1	24,7	26,7	25,2	114,5
A gáz harmatpontja, °C	54,7	56,4	54	58,8	58,5
A gáz átlagos áramlási sebessége, m/s	1,40	1,43	1,88	8,33	5,53
Térfogatáram korrekció	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995
A gáz térfogatárama, m <sup>3</sup> /h					
- aktuális	10960	10270	13570	59940	39800
- normál állapotú, nedves	7850	7340	9720	41670	27730
- normál állapotú, száraz	6660	6120	8290	33860	22600

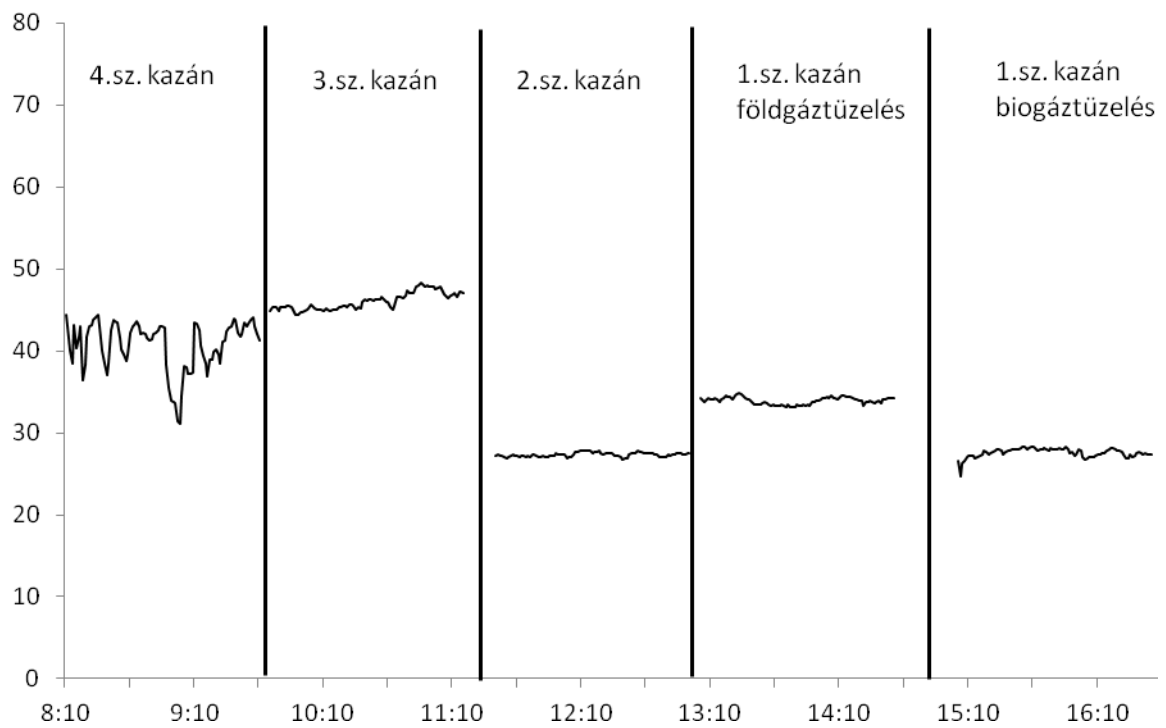
**04.02. SZÉNMONOXID**

Mérési idő	Mért értékek ppm			Normál állapotú, száraz füstgázra vonatkoztatott koncentráció mg/m <sup>3</sup>	
	átlag	max.	min.	aktuális O <sub>2</sub> -nél	3tf% O <sub>2</sub> -nél
<b>1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt</b>					
15:05-15:35	<1	<1	<1	<1,25	<1,6
15:35-16:05	<1	<1	<1	<1,25	<1,6
16:05-16:35	<1	<1	<1	<1,25	<1,6
<b>átlag</b>	<b>&lt;1</b>			<b>&lt;1,25</b>	<b>&lt;1,6</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>&lt;0,008</b>				
<b>1. sz. kazán (P2) földgáz tüzelése alatt</b>					
13:05-13:35	<1	<1	<1	<1,25	<1,6
13:35-14:05	<1	<1	<1	<1,25	<1,5
14:05-14:35	<1	<1	<1	<1,25	<1,5
<b>átlag</b>	<b>&lt;1</b>			<b>&lt;1,25</b>	<b>&lt;1,5</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>&lt;0,008</b>				
<b>2. sz. kazán (P3) földgáz tüzelése alatt</b>					
11:30-12:00	<1	<1	<1	<1,25	<1,7
12:00-12:30	<1	<1	<1	<1,25	<1,7
12:30-13:00	<1	<1	<1	<1,25	<1,7
<b>átlag</b>	<b>&lt;1</b>			<b>&lt;1,25</b>	<b>&lt;1,7</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>&lt;0,010</b>				
<b>3. sz. kazán (P4) földgáz tüzelése alatt</b>					
9:45-10:15	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
10:15-10:45	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
10:45-11:15	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
<b>átlag</b>	<b>&lt;1</b>			<b>&lt;1,25</b>	<b>&lt;1,3</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>&lt;0,042</b>				
<b>4. sz. kazán (P5) földgáz tüzelése alatt</b>					
8:10-8:40	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
8:40-9:10	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
9:10-9:40	<1	<1	<1	<1,25	<1,3
<b>átlag</b>	<b>&lt;1</b>			<b>&lt;1,25</b>	<b>&lt;1,3</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>&lt;0,028</b>				

A mérések ideje alatt minden kazán esetében a füstgáz szénmonoxid tartalma az alkalmazott mérési módszer alsó méréshatára (1ppm) volt, ezért a szénmonoxid koncentráció időbeni alakulását nem ábrázoltuk.

## 04.03. NITROGÉNOXIDOK

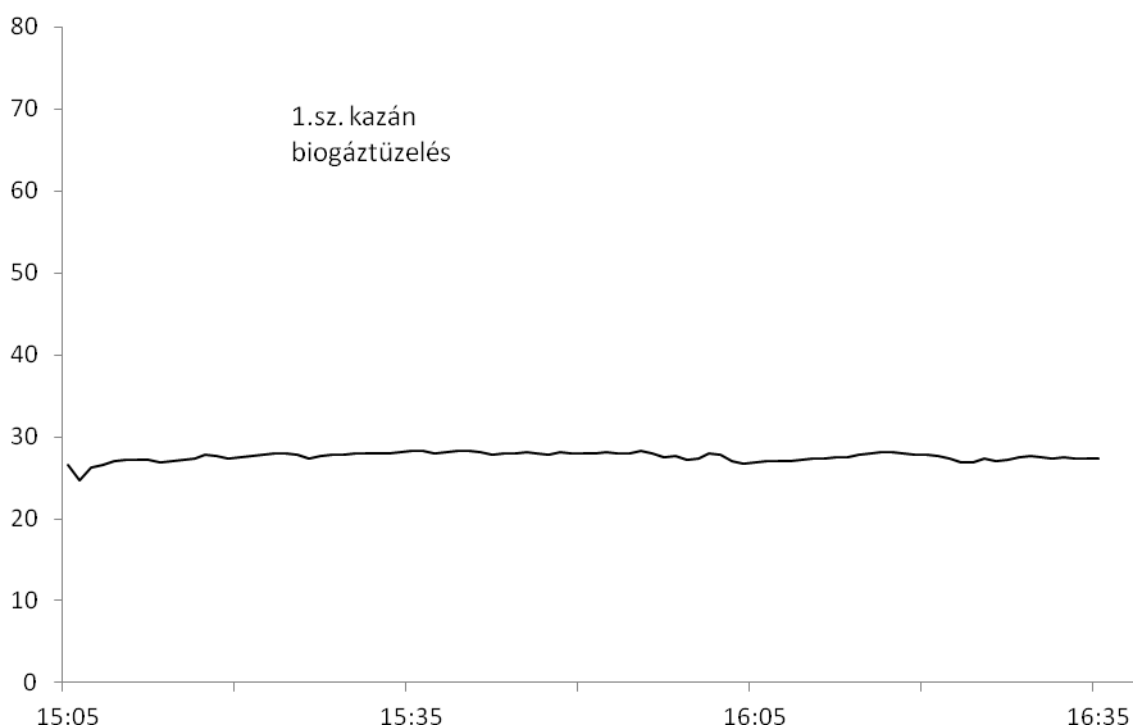
Mérési idő	Mért értékek ppm			Normál állapotú, száraz füstgázra vonatkoztatott koncentráció mg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	
	átlag	max.	min.	aktuális O <sub>2</sub> -nél	3tf%O <sub>2</sub> -nél
<b>1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt</b>					
15:05-15:35	27,4	28,2	24,8	56,1	73,3
15:35-16:05	27,9	28,3	26,8	57,1	74,6
16:05-16:35	27,4	28,1	26,9	56,2	72,1
<b>átlag</b>	<b>27,6</b>			<b>56,5</b>	<b>73,3</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>0,376</b>				
<b>1. sz. kazán (P2) földgáz tüzelése alatt</b>					
13:05-13:35	34,1	34,8	33,4	69,9	87,0
13:35-14:05	33,5	34,4	33,1	68,7	85,0
14:05-14:35	34,1	34,6	33,3	69,9	86,1
<b>átlag</b>	<b>33,9</b>			<b>69,5</b>	<b>86,0</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>0,426</b>				
<b>2. sz. kazán (P3) földgáz tüzelése alatt</b>					
11:30-12:00	27,2	27,5	26,8	55,7	75,6
12:00-12:30	27,4	27,9	26,8	56,2	76,3
12:30-13:00	27,4	27,8	26,8	56,1	75,7
<b>átlag</b>	<b>27,3</b>			<b>56,0</b>	<b>75,9</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>0,464</b>				
<b>3. sz. kazán (P4) földgáz tüzelése alatt</b>					
9:45-10:15	45,1	45,7	44,4	92,4	93,8
10:15-10:45	45,7	46,6	45,0	93,7	95,1
10:45-11:15	47,3	48,2	46,4	96,9	98,4
<b>átlag</b>	<b>46,0</b>			<b>94,3</b>	<b>95,8</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>3,193</b>				
<b>4. sz. kazán (P5) földgáz tüzelése alatt</b>					
8:10-8:40	41,3	44,4	36,4	84,6	85,9
8:40-9:10	39,3	43,6	31,0	80,6	84,4
9:10-9:40	41,6	44,1	36,9	85,2	86,6
<b>átlag</b>	<b>40,7</b>			<b>83,5</b>	<b>85,6</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>1,887</b>				

**A füstgázok nitrogénoxidok tartalma (ppm)**



**04.04. KÉNDIOXID**

Mérési idő	Mért értékek ppm			Normál állapotú, száraz füstgázra vonatkoztatott koncentráció mg/m <sup>3</sup>	
	átlag	max.	min.	aktuális O <sub>2</sub> -nél	3tf%O <sub>2</sub> -nél
<b>1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt</b>					
15:05-15:35	5,1	5,3	4,9	15,0	19,6
15:35-16:05	4,8	4,9	4,7	14,2	18,5
16:05-16:35	4,7	4,8	4,7	13,8	17,7
<b>átlag</b>	<b>4,9</b>			<b>14,3</b>	<b>18,6</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>	<b>0,095</b>				

**A füstgáz kéndioxid tartalma (ppm)**

**04.05. SZILÁRD ANYAG**

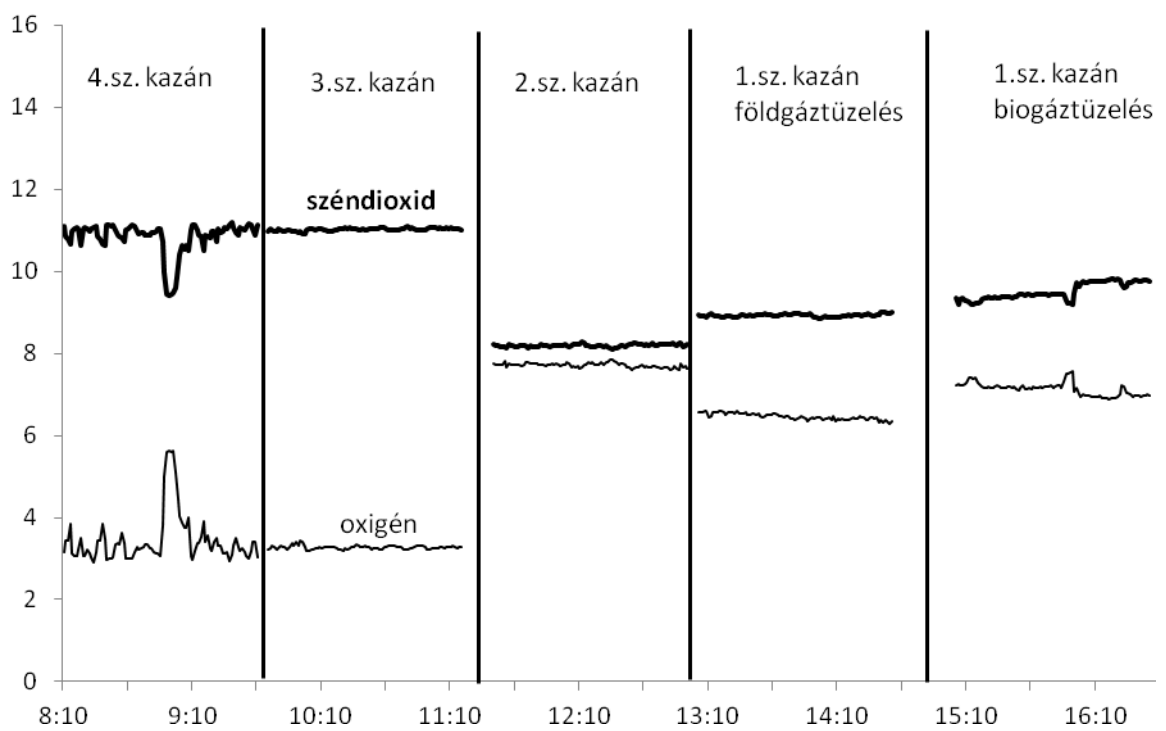
Mért kazán/pontforrás	1 sz./P2
Tüzelőanyag	biogáz-földgáz
Mintavétel dátuma	2023.08.22.
Mintavételi idő	15:05-16:35
Minta jele	1-52/2023
Mintavételi pont	I/4
A leszívócsonk átmérője, mm	14
Szűrés fajtája	belsőtéri
Szűrés hőmérséklete (°C)	104,6
Izokinetikus leszívás aránya, %	+14,7
Mintagáz térfogata (száraz, norm. áll.), m <sup>3</sup>	1,170
Szilárd anyag minta tömege, mg	<1
Mosófolyadék portartalmának tömege mg	<1
Szilárd anyag koncentrációja (száraz, norm. áll.), mg/m <sup>3</sup>	<1
Szorzófaktor a 3 tf% oxigéntartalomra történő átszámításhoz	1,3034
<b>Szilárd anyag koncentrációja a 3 tf % oxigéntartalomnál (száraz, norm. áll.), mg/m<sup>3</sup></b>	<b>&lt;1,3</b>
<b>Tömegáram kg/h</b>	<b>&lt;0,008</b>

A várható alacsony szilárd anyag koncentráció miatt csak 1db, hosszú idejű mintát vettünk.

**04.06. OXIGÉN ÉS SZÉN-DIOXID**

Mérési idő	Oxigén tf%			Szén-dioxid tf%			Szén-dioxid* g/Nm <sup>3</sup>
	átlag	max.	min.	átlag	max.	min.	átlag
<b>1. sz. kazán (P2) biogáz és földgáz tüzelése alatt</b>							
15:05-15:35	7,22	7,41	7,09	9,32	9,44	9,18	180,30
15:35-16:05	7,20	7,58	6,93	9,44	9,74	9,19	180,49
16:05-16:35	6,97	7,22	6,89	9,75	9,81	9,58	188,15
<b>átlag</b>	<b>7,13</b>			<b>9,50</b>			<b>182,98</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>							<b>1218,6</b>
<b>1. sz. kazán (P2) földgáz tüzelése alatt</b>							
13:05-13:35	6,54	6,61	6,44	8,91	8,97	8,87	174,21
13:35-14:05	6,44	6,53	6,33	8,93	8,98	8,85	173,81
14:05-14:35	6,40	6,47	6,30	8,92	9,00	8,86	174,01
<b>átlag</b>	<b>6,46</b>			<b>8,92</b>			<b>174,01</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>							<b>1082,3</b>
<b>2. sz. kazán (P3) földgáz tüzelése alatt</b>							
11:30-12:00	7,73	7,82	7,67	8,18	8,21	8,12	159,48
12:00-12:30	7,73	7,85	7,62	8,18	8,28	8,10	159,08
12:30-13:00	7,66	7,75	7,59	8,21	8,26	8,16	160,26
<b>átlag</b>	<b>7,71</b>			<b>8,19</b>			<b>159,61</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>							<b>1323,2</b>
<b>3. sz. kazán (P4) földgáz tüzelése alatt</b>							
9:45-10:15	3,28	3,43	3,19	10,99	11,04	10,91	214,27
10:15-10:45	3,27	3,33	3,20	11,02	11,07	10,98	215,65
10:45-11:15	3,27	3,32	3,21	11,04	11,08	10,99	215,84
<b>átlag</b>	<b>3,27</b>			<b>11,02</b>			<b>215,25</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>							<b>7288,4</b>
<b>4. sz. kazán (P5) földgáz tüzelése alatt</b>							
8:10-8:40	3,26	3,84	2,90	10,93	11,12	10,64	208,97
8:40-9:10	3,80	5,63	2,98	10,58	11,11	9,42	185,01
9:10-9:40	3,28	3,89	2,94	10,97	11,20	10,50	206,22
<b>átlag</b>	<b>3,45</b>			<b>10,83</b>			<b>200,07</b>
<b>Tömegáram (kg/h)</b>							<b>4535,8</b>

## A füstgázok oxigén és széndioxid tartalma (tf%)



## 05. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

### Áramló gáz térfogatáramának meghatározása

A gázok száraz, normál állapotra vonatkoztatott sűrűségét a gázok gázhalmazállapotú alkotóinak mért koncentrációjából, számítással határoztuk meg.

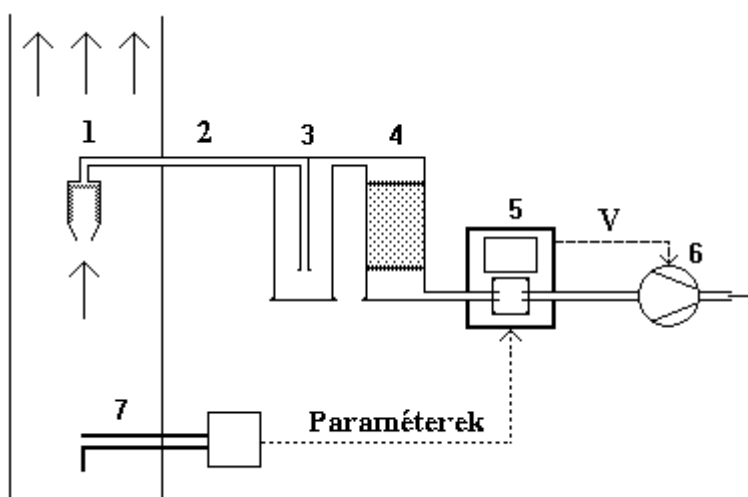
A gázok nedvességtartalmát az MSZ EN 14790:2017 szabvány szerint, mért mennyiségű gázból hűtéssel kondenzáltatott és szilikagélen megkötött víz mennyiségéből határoztuk meg.

A gázok áramlási sebességének meghatározását az MSZ EN ISO16911-1:2013 szerint, nyomáskülönbség mérésén alapuló módszerrel végeztük.

### Szilárd anyag meghatározása

A szilárd anyag emissziójának meghatározását az MSZ EN 13284-1:2018 szabvány szerint, gravimetriásan végeztük.

Az alkalmazott mérőkör sematikus rajza az alábbi ábrán látható.

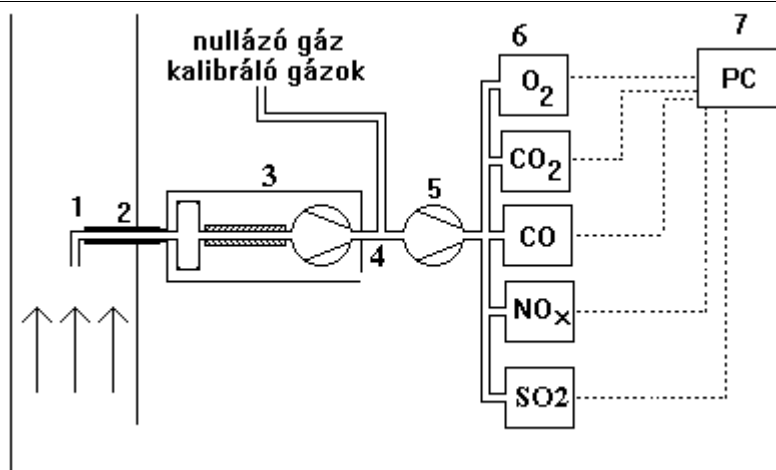


1. Leszívócsont, szondafej üvegszál zsákszűrővel töltve
2. Szondaszár
3. Csepleválasztó
4. Szilikagéllal töltött szárítótorony
5. Mérő-és szabályozóegység hitelesített gázórával
6. Frekvenciavezérelt szivattyú
7. A füstgáz paramétereinek (sűrűség, nedvességtartalom, dinamikus, statikus nyomás, hőmérséklet) meghatározása
- V. Szivattyú vezérlőjele

A szűrőanyagként szolgáló üvegszál aszisztált sítkszűrőt a mintavétel előtt és után, a megfelelő kondicionálást követően hitelesített analitikai mérlegen ( $\pm 0,0001\text{g}$ ) mértük le.

### Gázhalmazállapotú szennyező anyagok folyamatos meghatározása

A gázhalmazállapotú szennyező anyagok folyamatos mintavételét és elemzését az alábbi mérőkörökkel végeztük:



1. Korrózióálló acélból készített leszívócsonk
2. Korrózióálló acélból készített szondaszár, szabályozható fűtéssel
3. Gázelőkészítő egység, porszűrővel, gázhűtővel, kondenzátumgyűjtővel, szivattyúval (kilépő gáz harmatpontja : +2,3°C)
4. Teflonvezeték
5. Fűtött gázvezeték, fűtött porszűrővel
6. Gázanalizátorok
7. Elektronikus adatátalakító-, gyűjtő- és kiértékelő egység

A gázelemzőkről érkező mérési adatokat számítógépes mérőprogrammal 5 másodpercenként regisztráltattuk, majd a perces átlagokat mágneslemezen rögzítettük. Az adatok végső számítógépes feldolgozása MICROSOFT EXCEL programmal történt.

Az alkalmazott gázelemzők :

Komponens	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub>
Analizátor			
Gyártó	TELEDYNE	Servomex	Servomex
Típus	200	Xentra 4900 C1	Xentra 4900 C1
Gyártási szám	211/2004	3760	3760
Mérési elv	Kemilumineszcencia	NDIR	Paramágnesség
Referenciagáz	66,3 ppm NO nitrogénben U=±2%	52,0 ppm levegőben U=1,0%	Tisztított levegő és 11,86 tf <sup>o</sup> %
Nullgáz	Tisztított levegő	Tisztított levegő	Nitrogén
Mérési módszer	MSZ EN 14792:2017	MSZ EN 15058:2017	MSZ EN 14789:2017

Komponens	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
Analizátor		
Gyártó	Servomex	Servomex
Típus	Xentra 4900 C1	Xentra 4900 C1
Gyártási szám	3760	3760
Mérési elv	NDIR	NDIR
Referenciagáz	6,76 tf <sup>o</sup> % levegőben U=0,5%	65,1 ppm levegőben U= 1ppm
Nullgáz	Tisztított levegő	Tisztított levegő
Mérési módszer	MSZ CEN/TS 17405:2020	MSZ CEN/TS 17021:2020

**A mérési szelvények geometriájával szemben az MSZ EN 15259:2008 szabvány által támasztott követelmények és azok teljesítése a P2 pontforráson biogáz és földgáz tüzelése alatt:**

	Követelmény	Érték	Követelmény teljesítve
Véggázáram : csatorna főtengelyéhez mért szög	<15°	0-2	igen
Negatív áramlási sebesség	nincs megengedve	nem volt	igen
A mérési vonalak száma >2 m <sup>2</sup> felület esetén	minimum 2	2	igen
Nyomáskülönbség a Pitot-csőben	>5Pa	<b>&lt;1 Pa</b>	<b>nem</b>
A legnagyobb és legkisebb sebesség aránya	<3:1	<b>3:1,8 (2,3:1,3)</b>	<b>nem</b>
A mérési pontok száma >2 m <sup>2</sup> felület esetén	minimum 12	12	igen
Mérési sík előtti egyenes csatornaszakasz hossza	minimum 5 DH	6,6 DH (10,6 m)	igen
Mérési sík utáni egyenes csatornaszakasz hossza	minimum 2 DH	10 DH (16 m)	igen

A fenti táblázat szerint a mérési szelvény az MSZ EN 15259:2008 szabvány követelményeinek az 1. sz. kazán biogáz-földgáz tüzelése alatt a dinamikus nyomás alacsony értékei miatt nem felelt meg. Ennek oka a kazán alacsony terhelése volt.

Az MSZ EN 13284-1:2018 sz., szilárd anyag mérési szabványának 10.2. pontja szerint, ha az üzemben nincs megfelelő mérőhely vagy üzemvitel és mindez a mérési bizonytalanság növekedéséhez vezet, akkor a vizsgálati jegyzőkönyvben utalni kell rá, hogy a mérés a szabvánnyal nem egyezik meg.

Esetünkben a mérési szelvény geometriája megfelelő volt és az áramló gáz alacsony dinamikus nyomását a kazán biogáz-földgáz tüzelés alatti alacsony kazánterhelés okozta. Nagyobb mennyiségű gáz égetésével ez a probléma kiküszöbölhető lenne, de a keletkező biogáz korlátozott mennyisége miatt a kazán nem terhelhető jelentősen magasabb értékre. A keletkező biogázt a Hamburger Hungária Kft egyébként jellemzően a 2 db gázmotorjában és nem az 1. sz. kazánjában égeti el.

A KVII Kft rendelkezik olyan dinamikus nyomásmérő eszközökkel, ami az 5 Pa alatti nyomások mérésére is alkalmas. Akkreditált mérési módszerünk alsó méréshatára: 1 Pa.

A füstgáz térfogatáramának mért értéke: 6160 Nm<sup>3</sup>/h, az égésegyenletekből és a füstgáz oxigén-, ill. széndioxid tartalmából számított térfogatárama : 6240 Nm<sup>3</sup>/h. A két érték jó egyezést mutat. Amennyiben az MSZ EN 15259:2008 szabvány által megkövetelt 5 Pa dinamikus nyomást vesszük alapul azokban a mérési pontokban, ahol a dinamikus nyomás kisebb volt 5 Pa-nál, akkor a füstgáz térfogatárama : <12560 Nm<sup>3</sup>/h.

A szilárd anyag koncentrációja a véggázokban a gáz áramlási sebességével arányos. Az arány leginkább akkor közelít a lineárishoz, ha a szilárd anyag szemcseeloszlása szűk határok között van és a szemcseméret kicsi. Gáztüzelés esetében ez a jellemző, ezért megalapozottan állíthatjuk, hogy a szilárd anyag koncentrációja 5 Pa dinamikus nyomást feltételezve is <1,3 mg/Nm<sup>3</sup>.

Bár az emisszió mérés az MSZ EN 13284-1:2018 szabvánnyal nem egyezett meg, eredménye azonban mindenképpen alkalmas arra, hogy kijelentsük: az 1. sz. kazán által a biogáz-földgáz tüzelése alatt kibocsátott szilárd anyag koncentrációja a füstgázban a kibocsátási határértéknél (9 mg/Nm<sup>3</sup>) legalább egy nagyságrenddel kisebb.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV VÉGE