


Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM018615	
Fióktelep:1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 1/26	
Fax.: +36 79 322 390			
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu			
Webcím: www.akusztikakft.hu			

LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

A Ravago Building Solutions Hungary Kft. 3571 Alsózsolca, Gyári út 3. alatti telephelyén üzemelő kupolókemence szennyezőanyag kibocsátását mérő folyamatos emissziómérő rendszer MSZ EN 14181:2015 szabvány szerinti QAL2 vizsgálatáról

Megbízó:
Ravago Building Solutions Hungary Kft.
1117 Budapest, Hengermalom u. 47/a

KÉSZÜLT: Budapest, 2022-09-23

A VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV 26 SZÁMOZOTT LAPOT ÉS 2 DB
MELLÉKLETET TARTALMAZ

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	2
1./ A vizsgálat tárgya.....	3
2./ A vizsgálat időtartama.....	3
3./ A vizsgált telephely, megrendelő képviselője.....	3
4./ A vizsgálatot vezette.....	3
5./ A mérést végezte.....	3
6./ Előzmények.....	3
7./ Technológia leírása	4
8./ A beépített mérőrendszer (AMS) leírása	5
9./ Párhuzamos méréssorozat a szakaszos mérőrendszerrel (SRM)	5
10./ Vizsgálati mintavételi módszerek	7
11./ Üzemviteli körülmények a mérés időszakában	8
12./ Vizsgálati eredmények, kalibrációs függvény és variabilitás vizsgálat.....	9
12.1./ Nitrogén-oxidok.....	11
12.2./ Kén-dioxid	15
12.3./ Oxigén	19
12.4./ Szilárd anyag	23
1. Melléklet – Okirat NAH-1-1417/2022 nyilvántartási számú akkreditált státuszhoz.....	0
2. Melléklet.....	1

1./ A vizsgálat tárgya

A Ravago Building Solutions Hungary Kft. 3571 Alsózsolca, Gyári út 3. alatti telephelyén üzemelő kupolókemence szennyezőanyag kibocsátását mérő folyamatos emissziómérő rendszer MSZ EN 14181:2015 szabvány szerinti QAL2 vizsgálata. A vizsgálat során mérésre kerültek a füstgázban az oxigén, a nitrogén-oxidok (NO, NO₂, mint NO_x), kén-dioxid (SO₂), valamint a szilárd anyag tartalom értékei.

2./ A vizsgálat időtartama

- I.-V. mérések
A mérés megkezdésének időpontja: 2022. július 04. 22:17
A mérés befejezés időpontja: 2022. július 07. 14:19
- VI. mérés
A mérés megkezdésének időpontja: 2022. szeptember 14. 12:35
A mérés befejezés időpontja: 2022. szeptember 14. 13:04

A vizsgálat lezárásának napja: 2022. szeptember 23.

3./ A vizsgált telephely, megrendelő képviselője

Binda Attila munkavédelmi vezető

4./ A vizsgálatot vezette

Boldog Tamás környezetellenőrző mérnök

5./ A mérést végezte

Boldog Tamás	környezetellenőrző mérnök
Fürész Zoltán	környezetellenőrző mérnök
Böröcz Tamás	környezetellenőrző mérnök
Oláh Balázs	környezetellenőrző mérnök

6./ Előzmények

Az üzemeltetőnek BO/32/01635-1/2021 ügyiratszámú határozat 17) 3. pontja által előírt kötelezettsége a kupolókemence kürtőjébe épített folyamatos, NO_x, SO₂, valamint szilárd anyag koncentráció mérését végző műszer üzemeltetése. A folyamatos mérőrendszerek üzemeltetéséről, kalibrálásáról és validálásáról szóló MSZ EN 14181:2015 szerint újonnan telepített mérőműszerek esetében köteles vizsgálólaboratóriumot felkérni a QAL2 eljárás szerinti összehasonlító mérés elvégzésére.

A vizsgálat elvégzésével az Akusztika Mérnöki Iroda Kft.-t bízta meg. A vizsgálatot az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. nem akkreditált módon végezte el, és jelen vizsgálati jegyzőkönyvet nem akkreditált formában adja ki.

A QAL2 vizsgálatot alapjául szolgáló akkreditált méréseket az Akusztika Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma végezte el, mely szervezet a MSZ EN ISO/IEC 17025:2005 szabvány követelményeinek megfelel, a NAH által NAH-1-1417/2022 számon akkreditált

vizsgálólaboratórium. Az akkreditálási okiratot és a részletező okiratokat a vizsgálati jegyzőkönyv 1. mellékleteként csatoljuk.

A funkció vizsgálatot elvégeztük, az erről készült jegyzőkönyvet jelen vizsgálati jegyzőkönyv 2. mellékleteként csatoljuk.

7./ Technológia leírása

Az üzemben kőzetgyapot szigetelőanyag termékeket gyártanak különböző méretekben. A gyártósoron kőzetek (főleg bazalt, salak, bauxit, dolomit) olvasztásával (a hőenergiát a koksz égése biztosítja), majd az olvadék (láva) szárazásával, a laza szerkezetű szálakat hőre keményedő gyantakeverékkel kezelten, lemez formára alakítják. A gyártósor végén a termékekből egységcsomagokat képeznek.

A gyártási technológia főbb egységei: alapanyag adagoló rendszer, olvasztó kemence, szálképző centrifuga, szálgyűjtő dob, terítő inga, hőkezelő kemence, hűtő konvejpálya, vágógépek, csomagoló gépek, rakatképző robot, egységcsomag képző gép, egységcsomag fóliázó gép.

Az olvasztó kemence töltöttségét radioaktív sugárforrású berendezés méri. Az olvasztási időszak alatt a silókból a számítógép vezérelte automatikus töltés az olvasztó kemence felső töltő részén az alapanyagok szintjének meghatározott mértékű csökkenésekor kezdődik, és a beállított 100%-os szint elérésekor fejeződik be. A silókból egymás után az előírásnak megfelelő adagban mérik be az anyagfrakciókat, és juttatják az olvasztó kemence felső részének forgó, adagoló tölcserébe.

A kőzetek megolvasztása egy duplafalú, vízhűtéses, függőleges aknakemencében, az ún. kupola kemencében (olvasztó kemencében) történik, melynek során nagy hőmérsékletű olvadék, szárazható láva keletkezik. A kemence adagolása az olvadék keletkezés ütemében történik.

Az alsó olvasztó rész kúp alakú. A koksz égéséhez szükséges oxigént fúvókák segítségével juttatják be. A kemence oxidációs zónájában a kőzetek kb. 2100-2200 °C-on megolvadnak, az olvadék az alsó részen gyűlik, ahol elválik a kőzetek vasoxid tartalmából keletkező, szállá nem alakuló olvadt vas és a tovább feldolgozható kőzetolvadék. A vas csapolása külön nyíláson a kemence alsó részében történik.

Az olvasztó kemence vízhűtéses, a kupolát és a füstgáz elvezető meghatározott szakaszát köpeny veszi körül, amiben hűtővíz áramlik. A felmelegedett hűtővizet léghűtő rendszer hűti.

A kupolákemencéből elszívott, jellemzően kb. 130°C körüli füstgáz először egy ciklonos durva porleválasztáson esik át, majd második lépésként zsákos porszűrőt alkalmaznak. Utóbbi 360 db szűrőzsákkal rendelkezik. Működéséhez kb. 140-180°C-os hőmérsékletű füstgáz az ideális, ezért szűrés előtt egy későbbi füstgáz kezelési lépéstől forró füstgázt kevernek be az optimális hőmérséklet elérése érdekében. A szűrési lépések után a technológia jellemzőjeként keletkező nagyon magas CO tartalmat egy gázégő segítségével elégetik. Az így keletkező füstgázt két lépcsőben hűtik. Ezekkel a hűtési lépcsőkkel melegítik fel a kupolákemencébe adagolt égéslevegőt, valamint innen veszik el a szűrések előtt bekevert forró levegőt. A hőcserélési lépések után a megtisztított füstgázt a P3 pontforráson kibocsátják.

8./ A beépített mérőrendszer (AMS) leírása

A folyamatos emissziómérő műszerek az üzem villamos kapcsolóhelyiségében, a P3 pontforráshoz közel, műszerszekrényben helyezkednek el. A mintavétel a hűtőszakaszok utáni, függőleges csőszakaszon történik.

Elemzőműszerek adatai:

Mért komponens	Gyártó	Típus	Gyártási szám	Mérés tartomány	Mérési elv
Oxigén	ABB GmbH.	Magnos206	3.392650.0	0 - 21 %	paramágneses
Kén-dioxid		Uras26	3.392648.0	0 - 5000 mg	NDIR
Nitrogén-oxidok				0 - 600 mg	NDIR
Szilárd anyag	DURAG GmbH.	DR320M	128 3520	0 - 50 mg	lézeres fényszóródás

A mérőrendszer rendszeres kalibrálását a Stieber Levegőtisztaság-védelmi Bt. végzi. Legutóbbi kalibrálás dátuma az 2. számú mellékletben megtalálható.

9./ Párhuzamos mérésorozat a szakaszos mérőrendszerrel (SRM)

A párhuzamos mérések kivitelezésekor figyelembe vettük a QAL2 eljárást követelményeit és utasításait tartalmazó MSZ EN 14181:2015 szabvány 6. fejezetének előírásait. A méréseket 3 egymás után követő napon végeztük el. A füstgáz komponensek esetében (NO_x , O_2 , valamint SO_2) 15 db 30 perces mintavételt végeztünk, szilárd anyag esetében azonban a vonatkozó szabvány javaslatának megfelelően a várhatóan alacsony szennyezőanyag kibocsátás miatt csökkentett számú, megnövelt időintervallumú mintavételeket alkalmaztunk, ezzel csökkentve a kimutatási laboratórium ezen komponensre vonatkoztatott alsó kimutatási határát.

A vizsgált technológia esetében különböző üzemállapotokat elkülöníteni nem lehet. Az előállított közetgyapot táblákban vastagságot, és egyéb méreteket tekintve lehetnek változások, ezek azonban az olvasztást nem, hanem a terítés sebességét, és a fűrészelést befolyásolják. A beadagolt bazalt, és egyéb alapanyagok minőségéből kifolyólag a receptúrában folyamatosan történik minimális változtatás az egyenletes végtermék minőség fenntartása érdekében, ezek azonban a szennyezőanyag kibocsátást észrevehető mértékben nem befolyásolják.

A vonatkozó szabvány javaslataként az első mérést olyan üzemállapotot végeztük (2022.07.04. 22:17-22:46), amikor a vizsgált technológia nem üzemelt. Erre, ahogy a kiértékelésnél is látszik, azért van szükség, hogy a mérőműszerek mérési tartományának az ellentétes végpontját is ellenőrizni tudjuk. Vagyis a nitrogén-oxidokat, valamint a kén-dioxid mérő cella nullpontját, az oxigén mérő cella felső mérési határához közeli ponton tudjuk a műszert ellenőrizni, így eredményezve a lehető legpontosabb kalibrációs egyenes illeszkedést.

A gáz halmazállapotú füstgázkomponensek koncentrációjának meghatározását Horiba PG 350E típusú többkomponensű gázelemző műszerrel végeztük. A füstgáz mintavétel folyamatos volt. A füstgázt az elemző műszerbe vezetés előtt M&C PSS-5 típusú füstgázhűtővel lehűtöttük +5 °C alá, majd a száraz gázt porszűrőn keresztül az elemző műszerbe vezettük. A gázelemző műszer által mért értékeket percenként Horiba EDA 2000 programmal archiváltuk, majd MS Excel programmal értékeltük.

A szilárd mintavételeket egy Dadolab ST5 típusú automatizált emissziós pormintavevő műszerrel végeztük. A mintavételek kiértékelésénél felhasználtuk saját jegyzeteinket, valamint a műszer belső memóriája által rögzített adatokat is, utóbbiakat Excel formátumban lehet kinyerni.

A mintavételek előkészítéséhez szükséges térfogatáram méréseket TESTO 440 dP típusú differenciál nyomásmérővel végeztük. A mintázott füstgáz sűrűségének pontos meghatározásához elengedhetetlen nedvesség mintavételt a MSZ EN 14790:2017 előírásainak megfelelően, minden szilárd mintavételhez kapcsolódóan 1-1, tehát összesen 5 alkalommal végeztünk.

A méréshez használt műszerek adatai:

- Eszköz: Gázelemző műszer

Gyártó:	Horiba MNC Products
Típus:	PG 350E
Gyári szám:	Y0NRMBHM
- Eszköz megnevezése: Füstgázelőkészítő beépített hőfokszabályzóval

Gyártó:	M&C
Típus:	PSS-5
Azonosító szám:	504551
- Eszköz: Altiméter/Barométer

Gyártó:	Greisinger
Típus:	3350/TFS01000E
- Eszköz: Kombinált légnedvesség, hőmérséklet mérő, és differenciál nyomásérő

Gyártó:	Testo
Típus:	440 dP
Gyári szám:	83013069
- Eszköz: Automatizált emissziós pormintavevő

Gyártó:	Dadolab
Típus:	ST5
Gyári szám:	4A 620200502
- Eszköz: Egyedi gyártású szerves és elnyeletős mérőkör, gázórával, nyomásmérővel és hőmérséklet mérővel

Gázóra adatai:	
Gyártó:	Flogiston
Típus:	G4 RF1
Gyári szám:	1259393

Nyomásmérő adatai:

Gyártó:	Greisinger
Típus:	GDM200-14
Gyári szám:	SZ.E. 8/1

Mért komponens	Mérés tartomány	Mérési elv
Nitrogén-oxid	0 – 2500 ppm	kemilumineszcencia
Kén-dioxid	0 – 3000 ppm	UV-fluoreszcencia
Oxigén	0 – 25 tf%	paramágnesesség
Szilárd anyag	Alsó kimutatási határ: 0,1 mg/m ³ 1 m ³ átszívott levegő esetén	Kézi gravimetriás módszer

A vizsgálat során a mintavételt a beépített mérőműszerek mintavételi helyével egy síkban végeztük. A beépített műszer és a vizsgálólaboratórium mintavevő szondája 0,5 m távolságban helyezkedett el egymástól.

10./ Vizsgálati mintavételi módszerek

MSZ-21853-1:1976 (visszavont szabvány) Légszennyező források vizsgálata. Általános előírások
MSZ-21853-2:1998 (visszavont szabvány) Légszennyező források vizsgálata. A térfogatáram meghatározása

MSZ ISO 8756:1995 Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás és a légnedvességi adatok figyelembevétele

MSZ EN ISO 16911-1:2013 Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornában. 1. rész: Kézi referencia-módszer (ISO 16911-1:2013)

MSZ ISO 10396:1998 (visszavont szabvány) Helyhez kötött légszennyező források. Mintavétel a gázok koncentrációjának folyamatos meghatározásához.

MSZ EN 14792:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. A nitrogén-oxidok tömegkoncentrációjának meghatározása. Standard referencia-módszer: kemilumineszcencia

MSZ EN 14789:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. Az oxigén térfogatkoncentrációjának meghatározása. Standard referencia-módszer: paramágnesesség

MSZ 21853-26:1993 (visszavont szabvány) Légszennyező források vizsgálata. A kén-dioxid-emisszió folyamatos mérése UV-fluoreszcencia módszerrel

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

MSZ EN 14790:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. A vízgőz meghatározása légcsatornában. Standard referencia-módszer

11./ Üzemviteli körülmények a mérés időszakában

Az I.-V. mérések időtartama alatt az üzem folyamatosan működött, az olvasztást befolyásoló körülményeket nem tapasztaltunk. A VI. mérés során a normál üzemi körülmények között alkalmazott zsákos porleválasztóval párhuzamosan egy megkerülő (bypass) csövet nyitottak meg, így a kupoló kemencéről elszívott poros levegő egy része (a nehéz porszemcsék leválasztásán után) azt megkerülve folytatta tovább útját a további füstgázkezelő rendszerben. A pótlólagos mérés csak 30 perc időtartamig zajlott, a mérés végeztével a bypass ágot azonnal elzárták.

Felhasznált anyagok a füstgáz mintavételek ideje alatt:

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Feladott anyagok mennyisége [összesen, kg]			
			Koksz	Bazalt	Brikett (bauxit, kötőanyag és egyéb adalékok)	Salak
2022.07.04.	22:17	22:46	-	-	-	-
2022.07.05.	10:00	10:29	575,2	2192,0	1348,4	379,0
	11:00	11:29	569,2	2197,0	1363,5	376,0
	13:00	13:29	556,1	2193,0	1371,5	375,0
	14:00	14:29	430,4	1656,1	1011,6	277,5
2022.07.06	09:20	09:49	551,1	2209,0	1568,8	161,8
	10:50	11:19	555,0	2196,0	1564,5	169,8
	12:20	12:49	557,2	2200,0	1392,7	376,0
	13:50	14:19	556,2	2196,0	1369,6	372,0
	15:20	15:49	558,2	2190,0	1355,5	373,0
2022.07.07.	07:50	08:19	419,3	1653,0	1161,5	126,6
	09:20	09:49	413,3	1640,0	1162,6	133,7
	10:50	11:19	423,4	1667,1	1193,6	136,8
	12:20	12:49	561,2	2223,2	1576,7	187,1
	13:50	14:19	576,2	2223,1	1560,8	173,8
2022.09.14.	12:35	13:04	418,4	1649,0	1033,7	275,5

Felhasznált anyagok a szilárd mintavételek ideje alatt:

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Feladott anyagok mennyisége [összesen, kg]			
			Koksz	Bazalt	Brikett (bauxit, kötőanyag és egyéb adalékok)	Salak
2022.07.05.	10:22	11:51	1565,8	6047,0	3773,8	1034,5
	12:56	14:25	1550,7	6063,1	3762,6	1021,5
2022.07.06.	09:55	11:24	1521,3	6043,0	4279,1	464,2
	12:46	14:15	1530,7	3748,8	6053,2	1037,5
2022.07.07.	09:30	10:59	1548,8	6031,0	4315,9	500,8
2022.09.14.	12:35	13:04	418,4	1649,0	1033,7	275,5

Termelésből átadott/készárúraktár által átvett termékek

Dátum	Cikkszám	Termék neve	Összes gyártott mennyiség			
			Paletta	kg	m ²	m ³
2022.07.05.	SW-R50/4-80	Ravatherm SW roof 50	169	75928,3	7300,8	584,1
2022.07.06.	SW-R50/4-80	Ravatherm SW roof 50	235	105580,8	10152,0	812,2
2022.07.07.	SW-R50/4-80	Ravatherm SW roof 50	203	91203,8	8769,6	701,6
2022.09.14.	Nincs adat					

12./ Vizsgálati eredmények, kalibrációs függvény és variabilitás vizsgálat

A QAL2 vizsgálat során az BO/32/01635-1/2021 ügyiratszámú határozat 11) bekezdés szerinti határértékeket (ELV) vettük figyelembe.

Megnevezés	Vonatkoztatási oxigén szint [%]	Határérték [mg/Nm ³]	Megengedett bizonytalanság [%]
Nitrogén-oxidok	8	400	20
Kén-dioxid		1400	20
Oxigén		21	10
Szilárd anyag		10	30

Oxigén esetében az idézett rendelet határértéket nem ír elő, így annak a legmagasabb értelmezhető értéket (21 V/V%), mérési bizonytalanságnak pedig a szakirodalmi ajánlásokban fellelhető legkisebb értéket (10%) választottuk.

A QAL2 eljárás eredményeként megállapított kalibrációs egyenes alakja:

$$y_i = a + b \times x_i$$

ahol,

x_i – a folyamatos mérőrendszer (AMS) által mért érték

y_i – a szakaszos mérőrendszer (SRM) által mért érték

a – a kalibrációs függvény metszéspontja

b – a kalibrációs függvény meredeksége

A QAL2 eljárás eredményeként megállapított kalibrációs függvény megfelelőségét vizsgálnunk kell. Ezt a MSZ EN 14181:2015 szabvány útmutatásai szerint az alábbi megfelelőségi vizsgálattal tehetjük meg:

A megállapított kalibrációs függvény variabilitása megfelelő, ha az alábbi feltétel teljesül:

$$S_D \leq \sigma_0 \times k_v$$

ahol,

σ_0 – jogszabály által meghatározott bizonytalanság

k_v – Adott mérési számhoz (N) rendelt szórás faktor

Szórás számítása:

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

ahol,

s_D - a párhuzamos mérési adatok átlagos szórása

D_i - A szabványos mérő rendszer által mért y_i érték és a beépített mérő rendszer által mért x_i értékből számított \hat{y}_i érték közötti különbség

\bar{D} - D_i átlaga

A jogszabály által meghatározott bizonytalanság:

$$\sigma_0 = \frac{p \times E}{1,96}$$

ahol,

p - megengedett bizonytalanság (%)

E - jogszabály által meghatározott emissziós határérték

12.1./ Nitrogén-oxidok

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén [V/V%]		Nitrogén-oxidok [mg/Nm ³]				
			SRM	AMS	SRM mért	SRM von. O ₂	AMS mért	AMS kalibrált	AMS von. O ₂
2022.07.04.	22:17	22:46	20,97	20,94	0,00	0,00	0,00	-1,89	-1,89
2022.07.05.	10:00	10:29	9,78	10,02	455,0	527,6	472,3	453,4	537,2
	11:00	11:29	9,72	9,75	477,7	551,0	495,3	475,6	550,0
	13:00	13:29	8,83	8,92	438,9	468,9	455,0	436,7	470,1
	14:00	14:29	9,40	9,45	474,3	531,8	491,3	471,6	530,9
2022.07.06.	09:20	09:49	8,64	8,67	401,5	422,5	417,8	400,8	422,5
	10:50	11:19	8,77	8,78	390,9	415,4	409,9	393,2	418,5
	12:20	12:49	8,85	8,80	380,9	407,6	399,2	382,9	408,1
	13:50	14:19	9,47	9,38	407,4	459,7	425,8	408,6	457,4
	15:20	15:49	9,56	9,47	399,3	453,8	416,8	399,9	451,2
2022.07.07.	07:50	08:19	8,33	8,28	345,3	354,4	362,3	347,3	355,1
	09:20	09:49	8,68	8,63	361,6	381,6	379,1	363,5	382,2
	10:50	11:19	8,66	8,63	377,1	397,5	393,9	377,8	397,1
	12:20	12:49	8,92	8,88	404,2	435,0	420,6	403,6	432,9
	13:50	14:19	8,79	8,76	393,5	419,2	411,5	394,7	419,3
Átlag						415,1			415,4
Maximum						551,0			550,0
Minimum						0,00			
Maximum-Minimum						551,0			

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség ($551,0 \text{ mg/Nm}^3$) nagyobb a megengedett mérési bizonytalanságnál (80 mg/Nm^3), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabványban ismertetett „a” módszer szerint határoztuk meg.

A QAL2 során meghatározott kalibrációs függvény egyenese:

$$\hat{y}_i = -1,8862 + 0,9639 \times x_i \quad (R^2 = 0,9997)$$

Kalibrációs függvény érvényességi tartománya:

A kalibrációs függvény nullától a beépített mérőrendszer által mért maximum (kalibrált, von. O₂) + a határérték 20%-a értékéig érvényes.

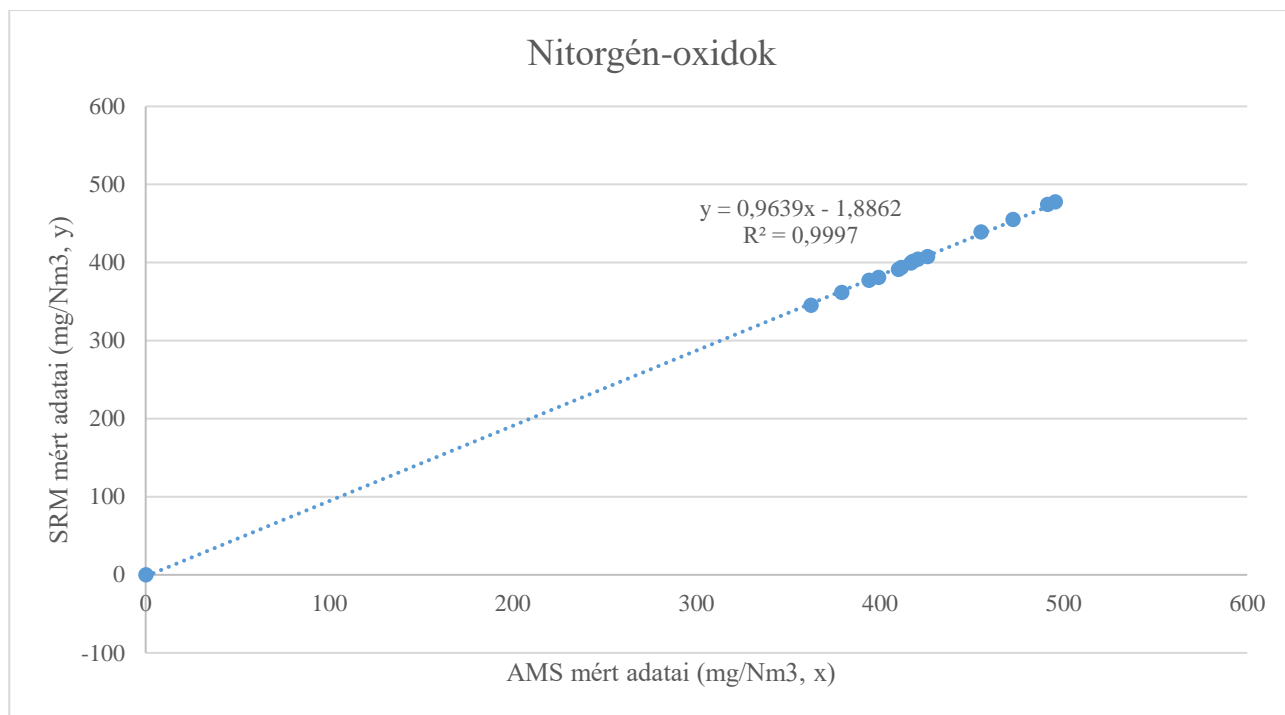
$$0 \leq \hat{y}_s \leq 550,0 \text{ mg/Nm}^3 + ELV \times 0,2$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 630,0 \text{ mg/Nm}^3$$

A variabilitás számítása és vizsgálata

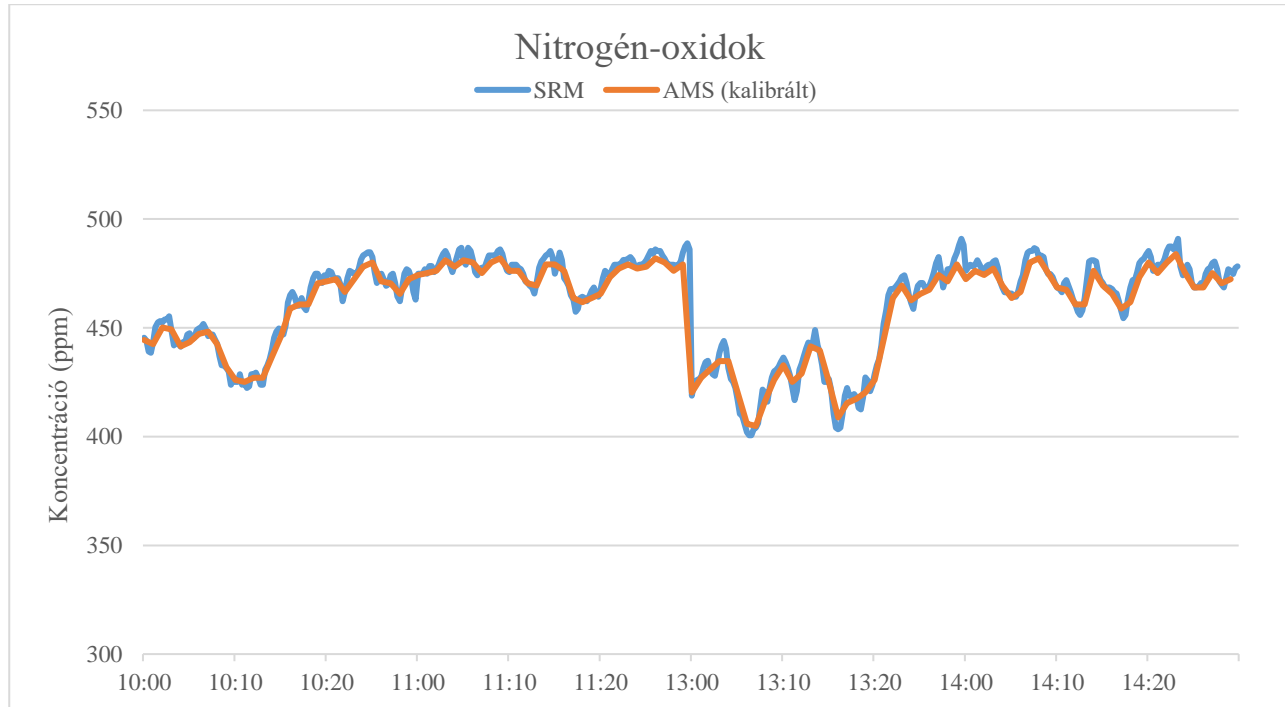
Megengedett mérési bizonytalanság (mg/Nm^3)	80
A határérték (ELV) 15%-a	60
Mérések száma (N)	15
A k_v értéke N alapján a szabvány 2. táblázatából véve:	0,9761
Az SRM és az AMS adatok különbségeinek számtani közepe (D_{atl})	-0,31
A D_{atl} abszolút értéke	0,31
A párhuzamos mérési adatok átlagos szórása (s_D)	2,99
A jogszabály által meghatározott bizonytalanság (σ_0)	40,82
Az egyenlőtlenség bemutatása:	$2,99 \leq 39,84$
Az elfogadhatóság kritériuma	teljesül

- Kalibrációs diagram:

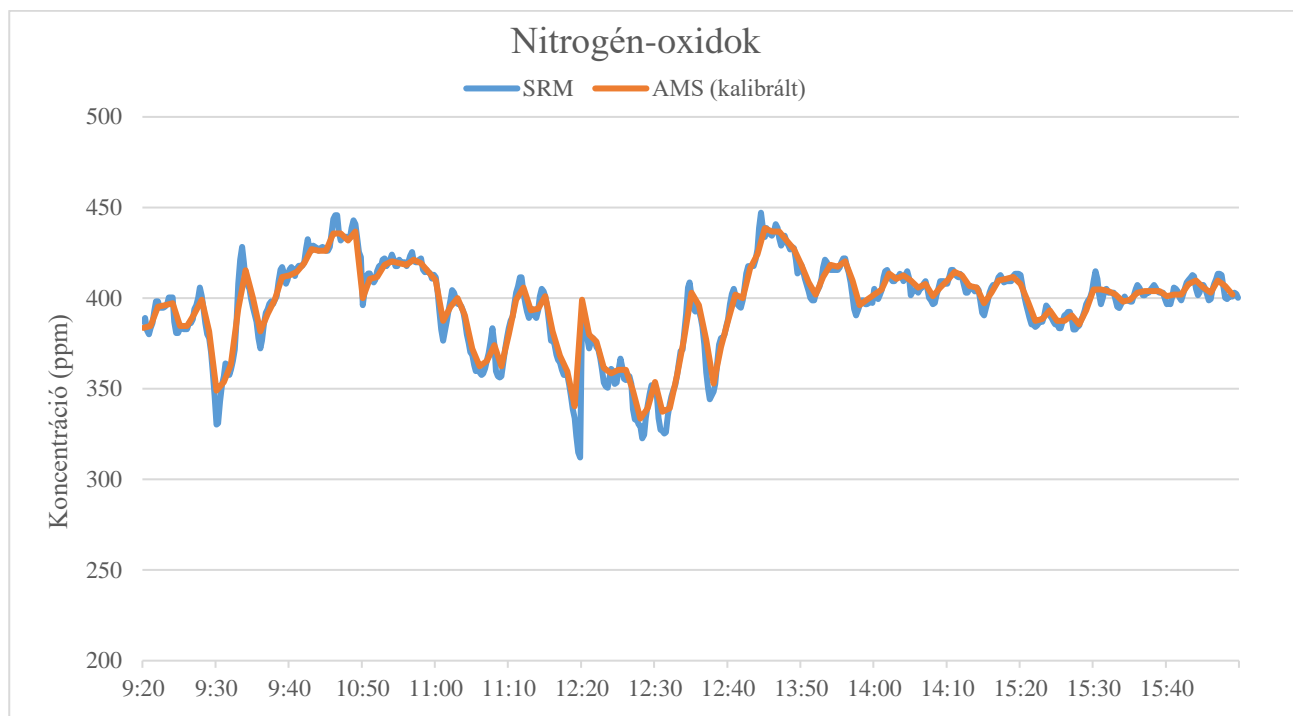


- A nitrogén-oxidok értékeinek együtt futása a vizsgálatok idején:

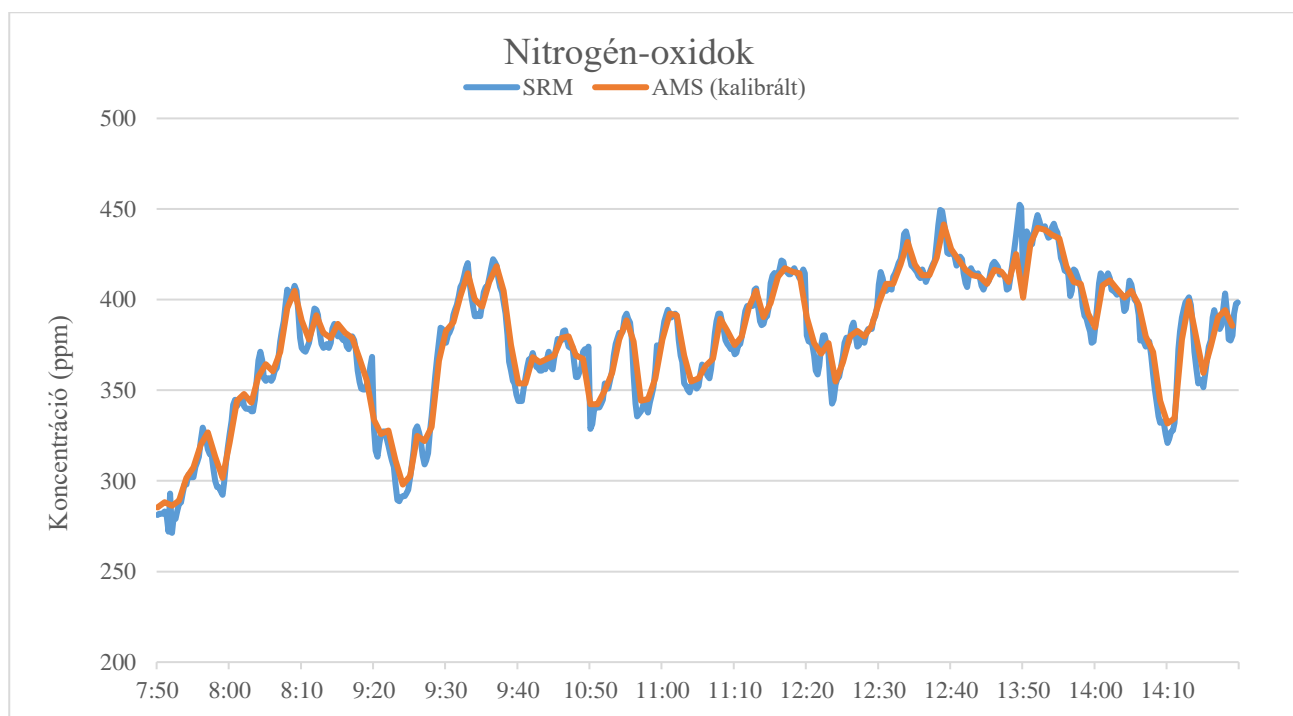
2022.07.05.



2022.07.06.



2022.07.07.



12.2./ Kén-dioxid

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén [V/V%]		Kén-oxidok [mg/Nm ³]				
			SRM	AMS	SRM mért	SRM von. O ₂	AMS mért	AMS kalibrált	AMS von. O ₂
2022.07.04.	22:17	22:46	20,97	20,94	1,61	1,61	0,00	3,03	3,03
2022.07.05.	10:00	10:29	9,78	10,02	1249,2	1448,5	1651,9	1247,6	1478,3
	11:00	11:29	9,72	9,75	1224,8	1412,7	1620,7	1224,1	1415,7
	13:00	13:29	8,83	8,92	1461,0	1560,9	1940,9	1465,3	1577,5
	14:00	14:29	9,40	9,45	1253,9	1406,0	1659,2	1253,1	1410,5
2022.07.06.	09:20	09:49	8,64	8,67	1165,4	1226,4	1532,3	1157,5	1220,1
	10:50	11:19	8,77	8,78	1179,2	1253,2	1550,9	1171,5	1246,9
	12:20	12:49	8,85	8,80	1182,6	1265,4	1563,0	1180,6	1258,3
	13:50	14:19	9,47	9,38	1195,8	1349,3	1592,0	1202,5	1346,3
	15:20	15:49	9,56	9,47	1221,0	1388,0	1620,9	1224,3	1381,3
2022.07.07.	07:50	08:19	8,33	8,28	1229,0	1261,6	1625,0	1227,3	1254,9
	09:20	09:49	8,68	8,63	1154,1	1217,8	1524,6	1151,7	1210,7
	10:50	11:19	8,66	8,63	1256,8	1324,5	1663,8	1256,6	1320,9
	12:20	12:49	8,92	8,88	1183,9	1273,9	1579,4	1193,0	1279,7
	13:50	14:19	8,79	8,76	1268,4	1351,2	1679,6	1268,5	1347,5
Átlag						1249,4			1250,1
Maximum						1560,9			1577,5
Minimum						1,61			
Maximum-Minimum						1559,2			

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (1559,2 mg/Nm³) nagyobb a megengedett mérési bizonytalanságnál (280 mg/Nm³), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabványban ismertetett „a” módszer szerint határoztuk meg.

A QAL2 során meghatározott kalibrációs függvény egyenese:

$$\hat{y}_i = 3,0310 + 0,7534 \times x_i \quad (R^2 = 0,9998)$$

Kalibrációs függvény érvényességi tartománya:

A kalibrációs függvény nullától a beépített mérőrendszer által mért maximum (kalibrált, von. O₂) + a határérték 20%-a értékéig érvényes.

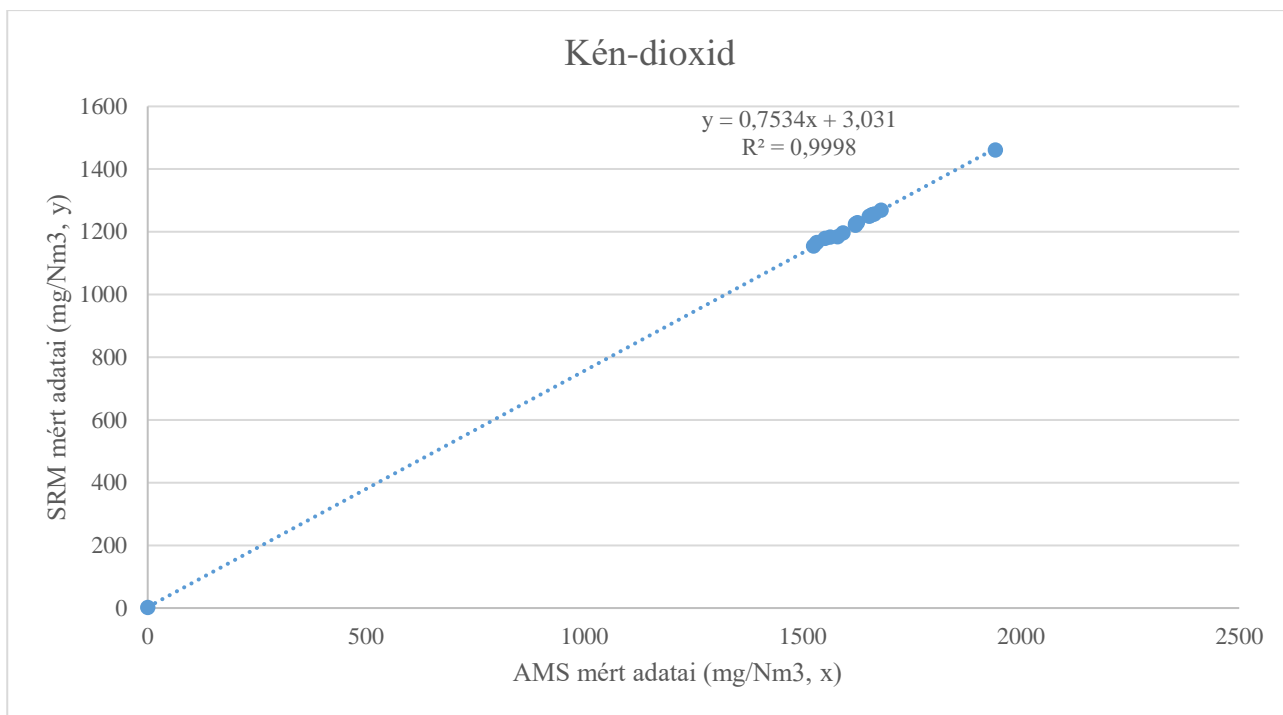
$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1577,5 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} + ELV \times 0,2$$

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 1857,5 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3}$$

A variabilitás számítása és vizsgálata

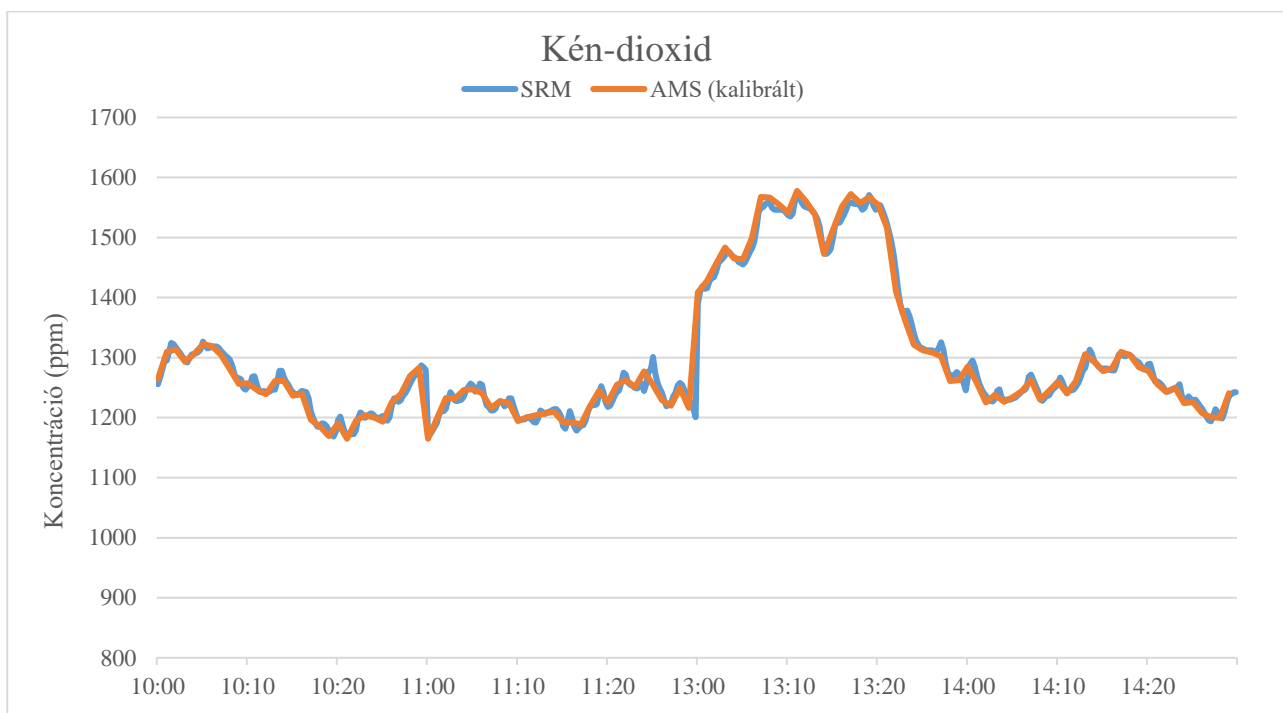
Megengedett mérési bizonytalanság (mg/Nm ³)	20
A határérték (ELV) 15%-a	210
Mérések száma (N)	15
A k_v értéke N alapján a szabvány 2. táblázatából véve:	0,9761
Az SRM és az AMS adatok különbségeinek számtani közepe ($D_{\text{átl}}$)	-0,73
A $D_{\text{átl}}$ abszolút értéke	0,73
A párhuzamos mérési adatok átlagos szórása (s_D)	10,43
A jogszabály által meghatározott bizonytalanság (σ_0)	142,86
Az egyenlőtlenség bemutatása:	10,43 ≤ 139,44
Az elfogadhatóság kritériuma	teljesül

- Kalibrációs diagram:

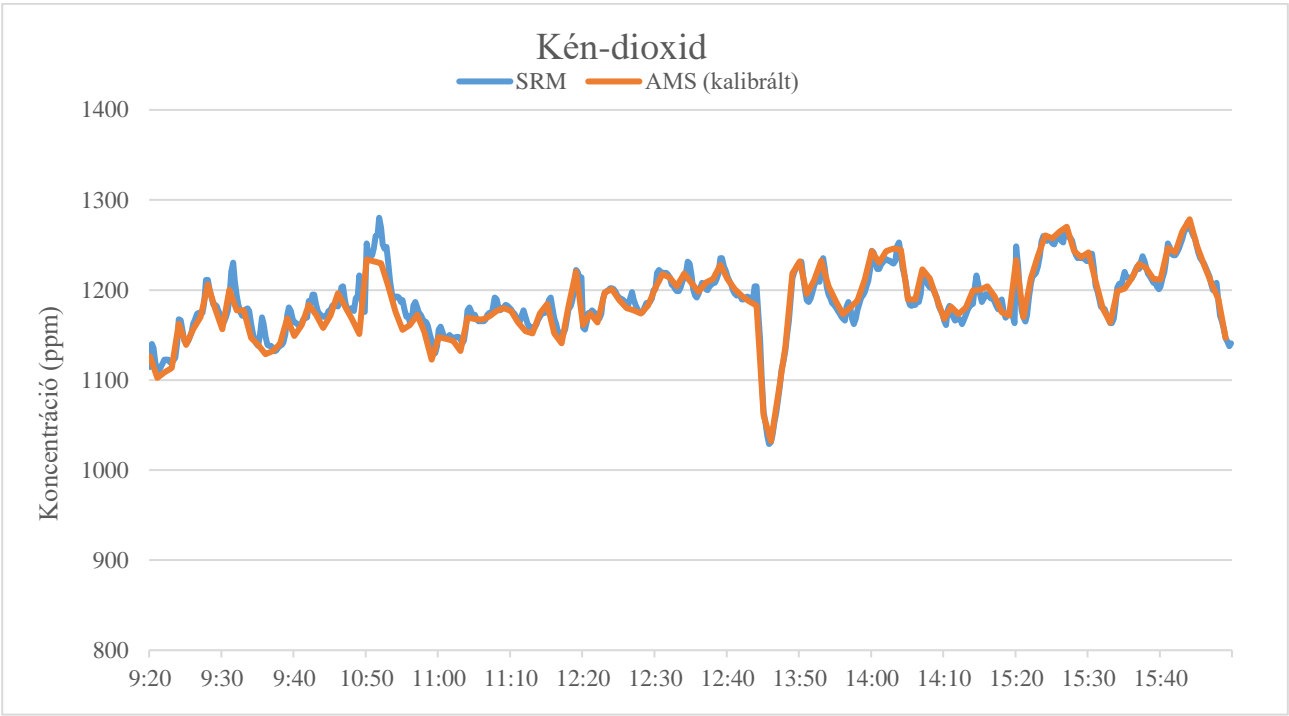


- A kén-oxidok értékeinek együtt futása a vizsgálatok idején:

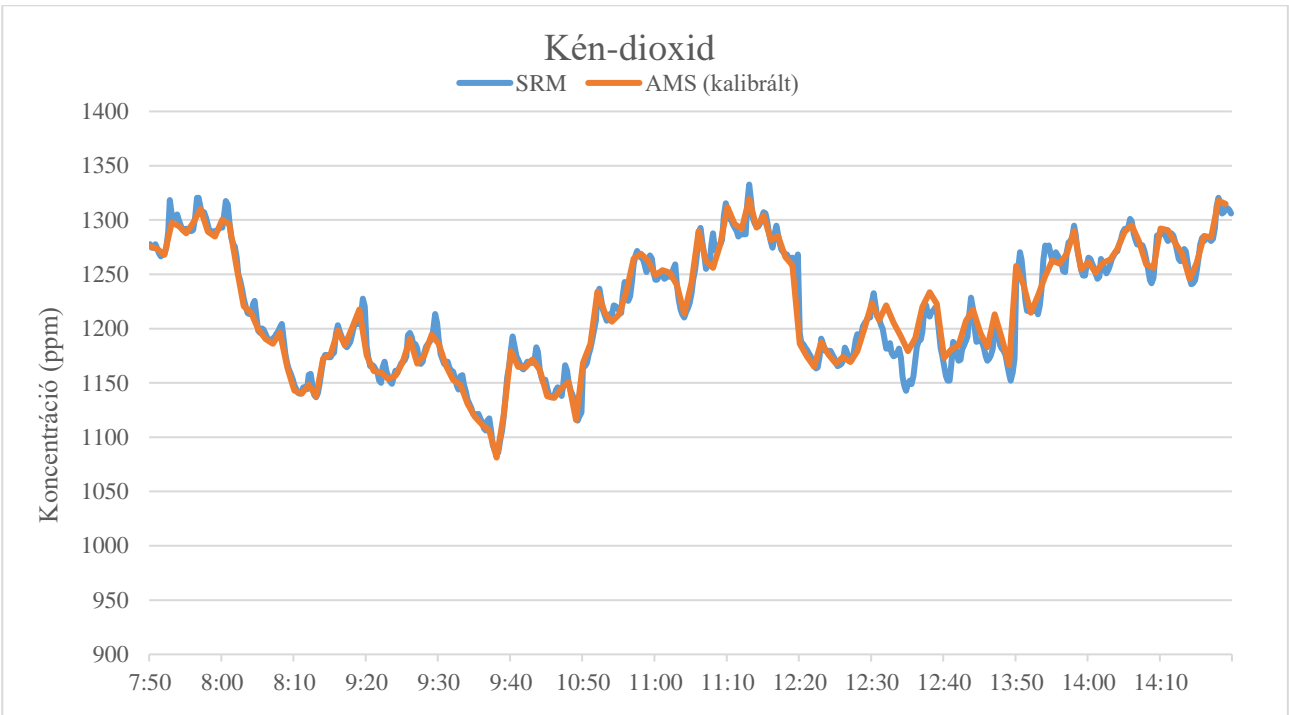
2022.07.05.



2022.07.06.



2022.07.07.



12.3./ Oxigén

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén [V/V%]		
			SRM mért	AMS mért	AMS kalibrált
2022.07.04.	22:17	22:46	20,97	20,23	20,94
2022.07.05.	10:00	10:29	9,78	9,34	10,02
	11:00	11:29	9,72	9,08	9,75
	13:00	13:29	8,83	8,24	8,92
	14:00	14:29	9,40	8,77	9,45
2022.07.06.	09:20	09:49	8,64	7,99	8,67
	10:50	11:19	8,77	8,11	8,78
	12:20	12:49	8,85	8,12	8,80
	13:50	14:19	9,47	8,71	9,38
	15:20	15:49	9,56	8,80	9,47
2022.07.07.	07:50	08:19	8,33	7,61	8,28
	09:20	09:49	8,68	7,96	8,63
	10:50	11:19	8,66	7,96	8,63
	12:20	12:49	8,92	8,20	8,88
	13:50	14:19	8,79	8,08	8,76
Átlag			9,83		9,83
Maximum			20,97		20,94
Minimum			8,33		
Maximum-Minimum			12,63		

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (12,63 V/V%) nagyobb a megengedett mérési bizonytalanságnál (2,1 V/V%), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabványban ismertetett „a” módszer szerint határoztuk meg.

A QAL2 során meghatározott kalibrációs függvény egyenese:

$$\hat{y}_i = 0,6496 + 1,0033 \times x_i \quad (R^2 = 0,9993)$$

Kalibrációs függvény érvényességi tartománya:

A kalibrációs függvény nullától a beépített mérőrendszer által mért maximum (kalibrált, von. O₂) + a határérték 20%-a értékéig érvényes.

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 20,94 \text{ V/V \%} + ELV \times 0,2$$

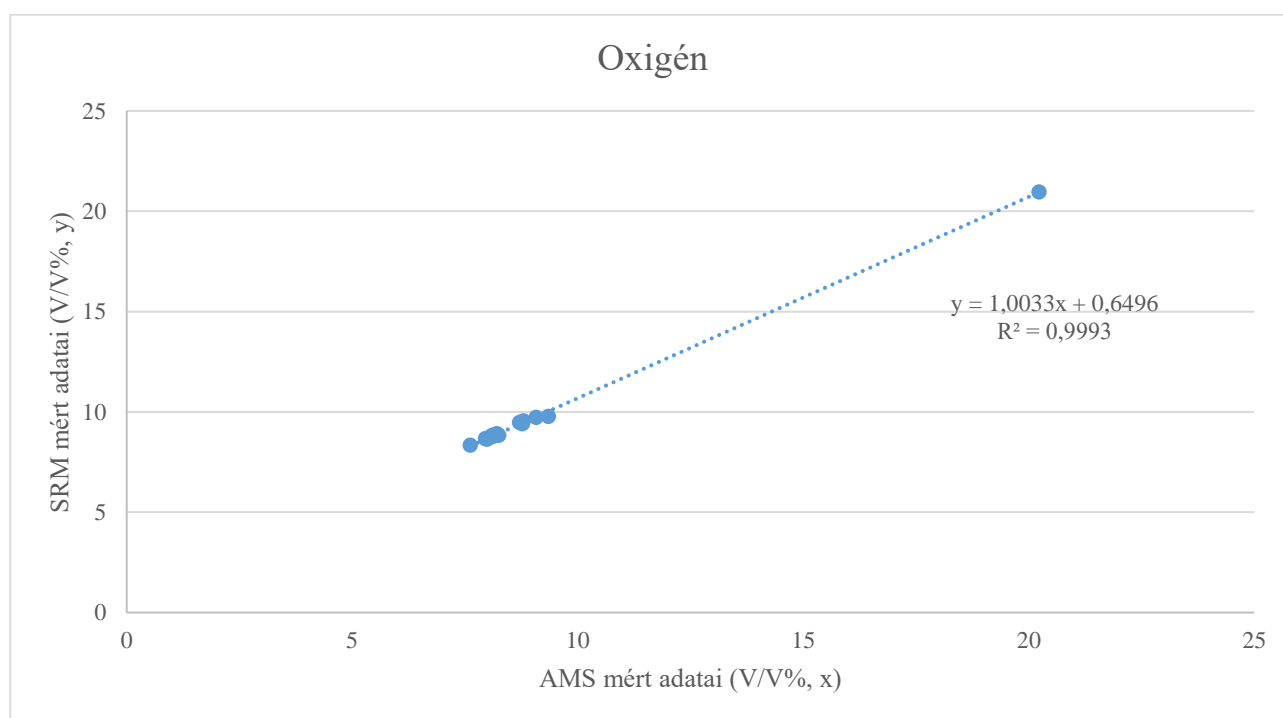
$$0 \leq \hat{y}_s \leq 25,14 \text{ V/V \%}$$

A fenti tartomány alapján megállapítható, hogy a beépített mérőrendszer a teljes mérés tartományában alkalmazható.

A variabilitás számítása és vizsgálata

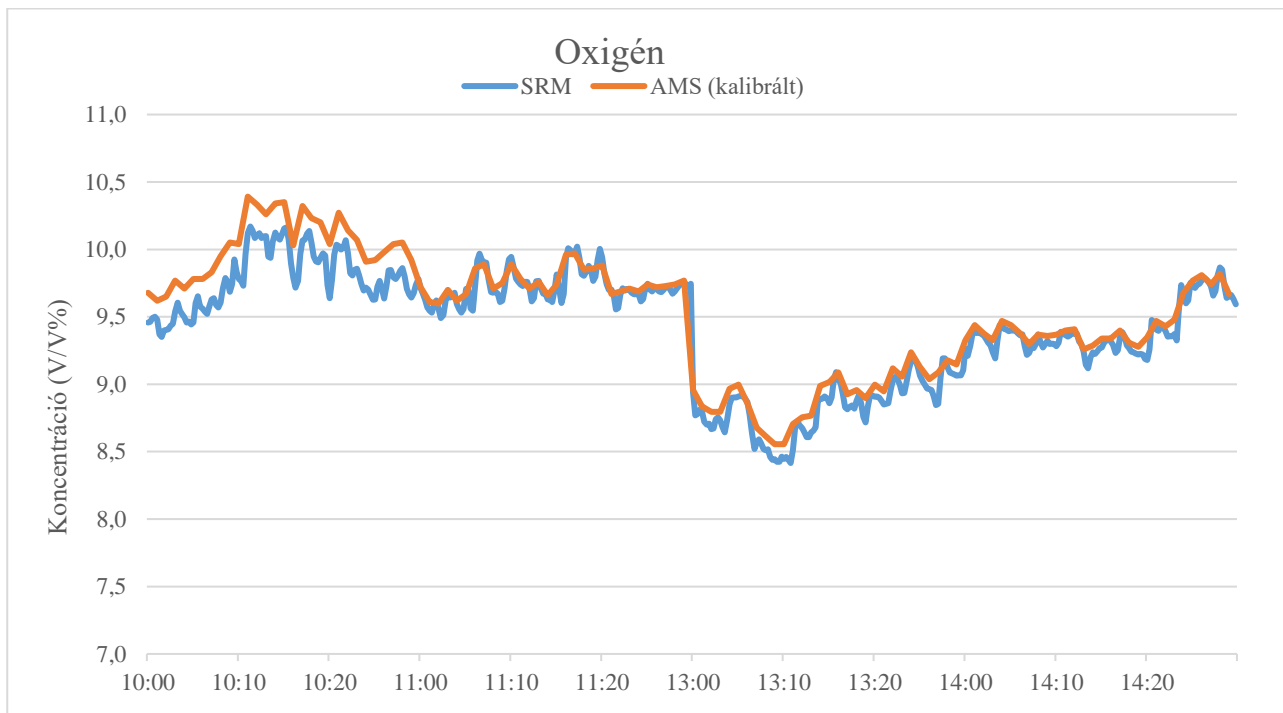
Megengedett mérési bizonytalanság (mg/Nm^3)	2,1
A határérték (ELV) 15%-a	3,15
Mérések száma (N)	15
A k_v értéke N alapján a szabvány 2. táblázatából véve:	0,9761
Az SRM és az AMS adatok különbségeinek számtani közepe ($D_{\text{átl}}$)	$-2,84 \cdot 10^{-15}$
A $D_{\text{átl}}$ abszolút értéke	$2,84 \cdot 10^{-15}$
A párhuzamos mérési adatok átlagos szórása (s_D)	0,08
A jogszabály által meghatározott bizonytalanság (σ_0)	1,07
Az egyenlőtlenség bemutatása:	$0,08 \leq 1,05$
Az elfogadhatóság kritériuma	teljesül

- Kalibrációs diagram:

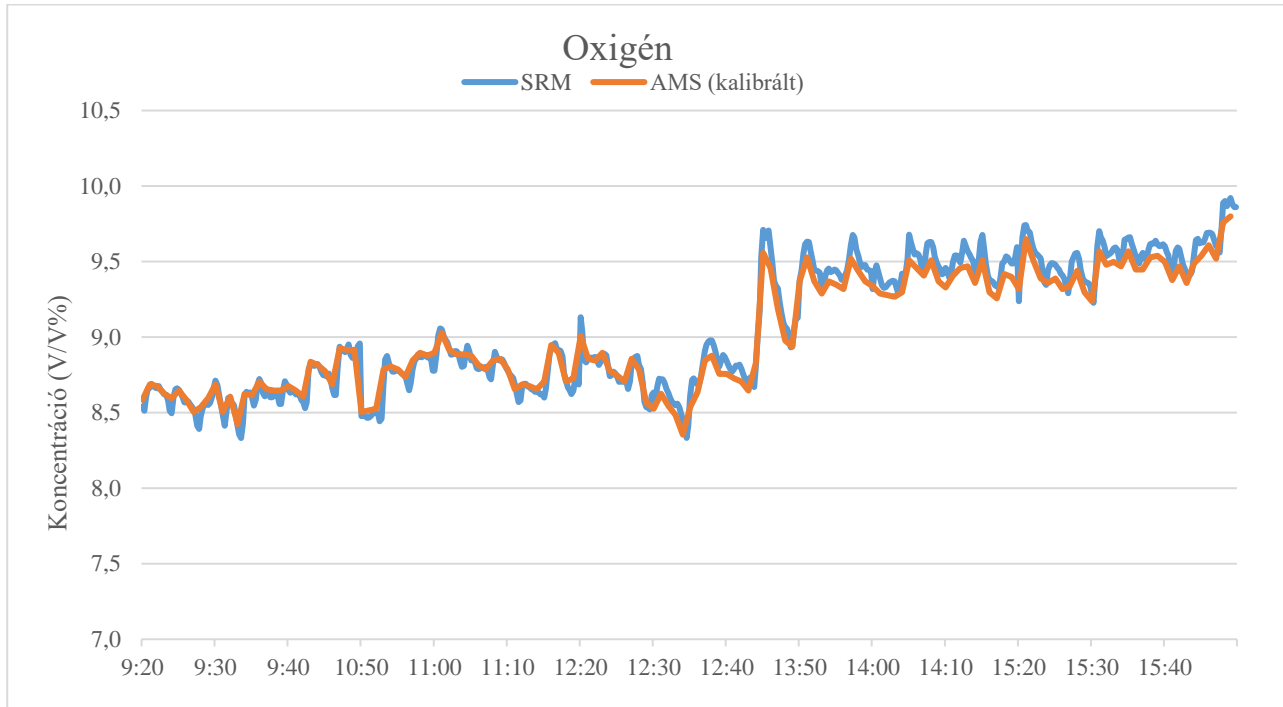


- A nitrogén-oxidok értékeinek együtt futása a vizsgálatok idején:

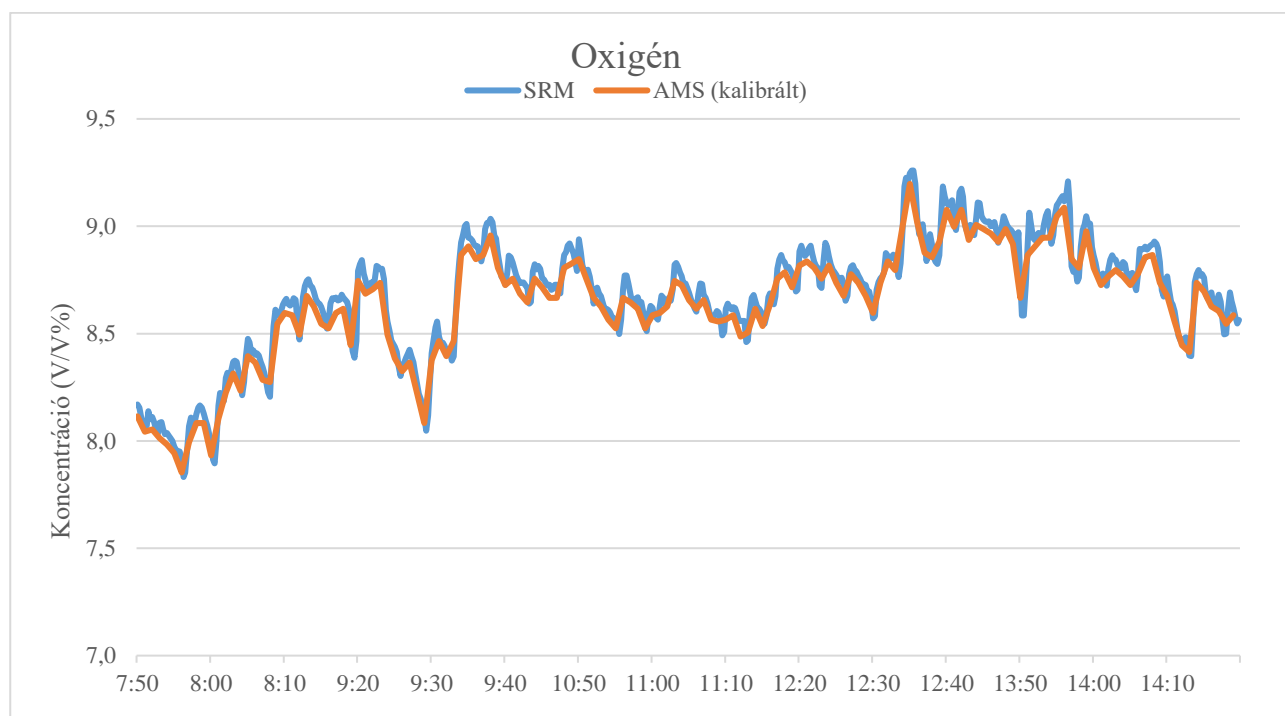
2022.07.05.



2022.07.06.



2022.07.07.



12.4./ Szilárd anyag

Mintavétel dátuma	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Oxigén [V/V%]		Szilárd anyag [mg/Nm ³]				
			SRM	AMS	SRM mért	SRM von. O ₂	AMS mért	AMS kalibrált	AMS von. O ₂
2022.07.05	10:22	11:51	9,73	9,78	<0,14	0,38	1,63	0,12	0,32
	12:56	14:25	9,07	9,27	<0,09	0,23	1,65	0,12	0,29
2022.07.06	09:55	11:24	8,77	8,78	<0,10	0,24	1,73	0,09	0,22
	12:46	14:15	9,44	9,16	<0,09	0,23	1,76	0,09	0,22
2022.07.07	09:30	10:59	8,73	8,69	<0,09	0,21	1,73	0,09	0,22
2022.09.14.	12:35	13:04	9,66	9,72	105,81	275,64	104,90	105,81	275,95
Átlag						46,15			46,20
Maximum						275,64			275,95
Minimum						0,21			
Maximum-Minimum						275,43			

„<” A lecsökkentett számú, és megnövelt mintavételi idejű méréseink kimutatási határ alatti pormennyiséget eredményeztek. A továbbiakban ezekben az esetekben az adott mintavételre számított alsó kimutatási határral számolunk tovább.

A kimutatási határ alatti eredmények miatt az első mérési sorozat nem eredményezett elfogadható kalibrációs görbét, így pótlólagos mérésre volt szükség. Ennek során a normál üzemi körülmények között alkalmazott zsákos porleválasztóra egy megkerülő (bypass) csövet létesítettek, melyet csak a pótlólagos mérés idejére nyitottak meg, így a kupolókemencéről elszívott poros levegő egy része csak a nehéz porszemcsék leválasztásán esett át (ciklonos szűrés), majd a zsákos szűrőt megkerülve folytatta tovább útját a további füstgázkezelő rendszerben. A pótlólagos mérés a várhatóan magasabb porkibocsátás miatt, a berendezések épségét figyelembe véve, csak 30 perc időtartamig zajlott. A mérés végeztével a bypass ágot azonnal elzárták.

Izokinetikus mintavételek bemutatása:

Mérés sorszáma		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Minta száma		LF635	LF636	LF637	LF638	LF639	LF736
Mintavétel időtartama	perc	90	90	90	90	90	30
Mintavétel térfogatárama	m ³ /h	1,103	1,841	1,618	1,800	1,749	2,185
Beszívó nyílás	mm	5,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Minta térfogata*	m ³	0,696	1,088	0,997	1,109	1,099	0,374
Gáz sebessége	m/s	12,91	10,72	10,26	11,04	10,54	11,71
Leszívás sebessége	m/s	12,44	11,27	9,91	11,02	10,71	13,38
Izokinetikusság	%	96,4	105,1	96,6	99,8	101,6	114,3
Leválasztott por tömege	mg	-1,67	-0,30	-2,89	-2,81	-3,40	39,60
A mintavételre vonatkozó alsó kimutatási határ	mg	0,14	0,09	0,10	0,09	0,09	0,27
Teljes vakminta tömegemérés előtt	g	2,09604					
Teljes vakminta tömegemérés után	g	2,09617					

* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva

Az SRM által mért legnagyobb és legkisebb érték közötti különbség (275,43 mg/Nm³) nagyobb a megengedett mérési bizonytalanságnál (30 mg/Nm³), ezért a kalibrációs függvény paramétereit az MSZ EN 14181:2015 szabványban ismertetett „a” módszer szerint határoztuk meg.

A QAL2 során meghatározott kalibrációs függvény egyenese:

$$\hat{y}_i = -1,6364 + 1,0243 \times x_i \quad (R^2 = 1)$$

Kalibrációs függvény érvényességi tartománya:

A kalibrációs függvény nullától a beépített mérőrendszer által mért maximum (kalibrált, von. O₂) + annak 10%-a értékéig érvényes.

$$0 \leq \hat{y}_s \leq 275,95 \text{ mg/Nm}^3 + 275,95 \times 0,1$$

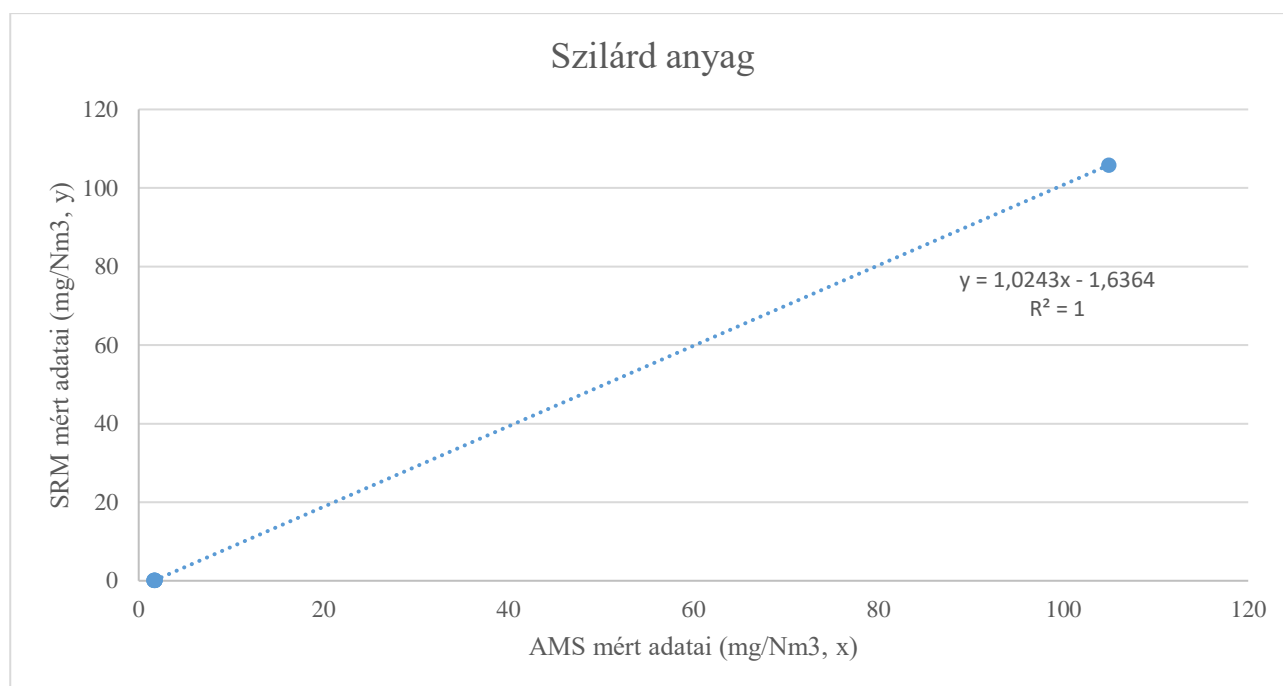
$$0 \leq \hat{y}_s \leq 303,55 \text{ mg/Nm}^3$$

Figyelembe véve, hogy a beépített folyamatos mérőrendszer felső mérési határa 50 mg/Nm³, felhívjuk figyelmüket, hogy a kalibrációs függvény felső alkalmazhatósági értékének dacára a mérőrendszer csak a gyártó által megszabott mérési tartományban pontos megbízhatóan.

A variabilitás számítása és vizsgálata

Megengedett mérési bizonytalanság (mg/Nm^3)	3
A határérték (ELV) 15%-a	1,5
Mérések száma (N)	6
A k_v értéke N alapján a szabvány 2. táblázatából véve:	0,9329
Az SRM és az AMS adatok különbségeinek számtani közepe ($D_{\text{átl}}$)	-0,046
A $D_{\text{átl}}$ abszolút értéke	0,046
A párhuzamos mérési adatok átlagos szórása (s_D)	0,21
A jogszabály által meghatározott bizonytalanság (σ_0)	1,53
Az egyenlőtlenség bemutatása:	$0,21 \leq 1,43$
Az elfogadhatóság kritériuma	teljesül

- Kalibrációs diagram:



Jelen vizsgálati jegyzőkönyv az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható le, illetve használható fel.

A vizsgálati jegyzőkönyvet készítette:

AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA KFT.
6500 Baja, Szent László u. 105. ①
Cg.: 03-09-112144
Adószám: 13408374-2-03
Bsz 12065006-00394562-00100008

Boldog Tamás
Környezetellenőrző mérnök

A vizsgálati jegyzőkönyvet ellenőrizte:

AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA KFT.
6500 Baja, Szent László u. 105. ①
Cg.: 03-09-112144
Adószám: 13408374-2-03
Bsz 12065006-00394562-00100008

Korláth Zsolt
laboratóriumvezető

Budapest, 2022. október 03.

**1. Melléklet – Okirat NAH-1-1417/2022 nyilvántartási számú akkreditált
státuszhoz**



NEMZETI AKKREDITÁLO HATÓSÁG

AKKREDITÁLÁSI OKIRAT

ACCREDITATION CERTIFICATE

A NEMZETI AKKREDITÁLO HATÓSÁG

The National Accreditation Authority

a 2015. évi CXXIV. törvény és a 424/2015. (XII. 23.) Kormányrendeletben foglalt felhatalmazás alapján elismeri, hogy az
authorized by Act No. CXXIV of 2015 and Government Decree No. 424/2015. (XII. 23.), recognizes, that

AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft.
Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma
6500 Baja, Szent László u. 105.; 1112 Budapest, Jégvirág u. 14.

megfelel az MSZ EN ISO/IEC 17025:2018 szabvány követelményeinek és a
complies with criteria of Standard MSZ EN ISO/IEC 17025:2018

vizsgálólaboratórium

testing laboratory

kategóriába az alábbi számon bejegyzi
and has been assigned registration number

NAH-1-1417/2022

Az akkreditálás területét az akkreditálási határozat tartalmazza. Az akkreditálási okirat a mindenkor hatályos – a NAH honlapján fellelhető – részletező okiratban foglalt tartalommal érvényes.

The scope of accreditation is specified in the accreditation decision. The Accreditation Certificate shall be valid with the contents of the Detailed Scopes in force at any given time, which is available on the NAH's official website.

Az akkreditált státusz kezdetének napja:

Start date of the accredited status

2022. április 21.

Az akkreditált státusz lejáratának napja:

Expiry date of the accredited status

2027. április 21.

Budapest, 2022. április 21.

Bodroghelyi Csaba

A Nemzeti Akkreditáló Hatóság elnökhelyettese
Vice President of the National Accreditation Authority

*A NAH ebben a kategóriában aláírja az Európai Akkreditálási Együttműködés (EA) megállapodásának.
The NAH is a signatory in this field of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement (MLA) for accreditation.*

2. Melléklet

FELÜLVIZSGÁLATI LAP

	Felülvizsgálat tárgya	Megfelelt	Nem megfelelőség	Megjegyzés
1.	Mintavételi rendszer (Mintavételi rendszer vizsgálata szemrevételezéssel)			
	Mérőrendszer telepítésének helye	X		
	Külső paramétereket (barometrikus nyomás, hőmérséklet) rögzítő eszközök állapota, pontossága	X		
1.1	A szilárd mérőrendszer szétszerelése alkalmával			
	Belső átvizsgálás		X	A mérőhely és a mérő rendszer nem került megbontásra
	Optikák tisztasága		X	
	Öblítő levegő	X		
	Akadály az optikai útban		X	
1.2	A szilárd mérőrendszer összeszerelése után			
	A mérőrendszer helyes irányba állítása	X		
	Szennyezettség az optikán	X		
	Öblítő levegő	X		
1.3	A gázkomponensek mérőrendszerének vizsgálata (szemrevételezéssel)			
	Szonda	X		
	Mintavezetékek	X		
	Gázelőkészítő	X		
	Szivattyú	X		
	Tápellátás	X		
	Szűrők	X		
2.	Dokumentáció, jegyzőkönyvek			
	Aktuális	X		
	Rendelkezésre áll	X		
2.1	Folyamatos emissziómérő rendszer minőségbiztosítása			
	Folyamatos emissziómérő rendszer tervei	X		
	Gépkönyvek	X		
	Eseménynapló (meghibásodások, beavatkozások)	X		Pontforrás üzemnapló
	Szerviz munkalapok	X		
	Kalibrálási bizonyítványok	X		Kalibrálás: A587/2021 A632/2021 2021.09.01.
2.2	QAL3 dokumentáció	X		

2.3	Minőségirányítási rendszer kritériumai			
	Irányítási rendszer eljárások kalibrálásra	X		
	Irányítási rendszer eljárások karbantartásra	X		Karbantartási szerződésbe foglalva
	Irányítási rendszer eljárások oktatásra	X		
	Személyzet oktatása, oktatási jegyzőkönyvek	X		A személyzet oktatása a folyamatos mérőrendszer kezelésére biztosított
	Karbantartási terv	X		
	Audit terv és feljegyzések	X		
3.	Szervizelhetőség			
	Biztonságos és tiszta munkakörnyezet elegendő hellyel, időjárás elleni védelemmel	X		
	Könnyű és biztonságos hozzáférés	X		
	Kalibráló gáz, pótalkatrészek és szerszámok	X		
4.	Tömítettség vizsgálat			Utolsó kalibrálás alkalmával
5.	Nullpont és erősítés állítás			Utolsó kalibrálás alkalmával
6.	Linearitás vizsgálat		X	
7.	Interferencia	X		
8.	Válaszidő meghatározása		X	

A vizsgálat eredménye:

Nem megfelelések:

- A mérőrendszer szétszerelésével járó vizsgálatokat nem végeztük el. Ezen ellenőrző lépéseket a karbantartásért felelős cég szerződésükben meghatározott időközönként elvégzi.
- Linearitás ellenőrzése a szabvány előírásai szerint nem történt meg. A mintavételi helyet meg kellett volna bontani, hogy hozzáférjünk a szondához. Linearitás vizsgálatot a karbantartásért felelős cég szerződésükben meghatározott időközönként elvégzi.
- Válaszidő ellenőrzését nem végeztük el. A mintavételi helyet meg kellett volna bontani, hogy hozzáférjünk a szondához. Szilárd szonda esetében a válaszidő mérése nem lehetséges.

Megfelelt:

- Az esetlegesen felmerülő interferenciákat a gyártó az előzetesen megküldött várható szennyezőanyag tartalomnak és koncentrációnak megfelelően a műszer szoftverében korrigálta
- A meglévő dokumentációt rendben találtuk.
- A folyamatos emisszió mérő műszerek elhelyezése kiváló, minden kritériumnak megfelel.
- Műszerek szervizelhetősége megfelelő, minden eszköz rendelkezésre áll.

Felülvizsgálatot végző személy: Boldog Tamás

Kapcsolattartó az üzemeltető részéről: Binda Attila

Felülvizsgálat ideje: 2022. július 07.