

**R-9 melléklet**

**LEVEGŐTISZTASÁGVÉDELMI JEGYZŐKÖNYVEK**

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

a

### **BKM Nonprofit Zrt. pusztázásmori telephelyén (PRHK) üzemelő P1, P4 és P8 jelű pontforrások légszennyező anyag kibocsátásának méréséről**

**Témaszám: M-348/2021**

A Vizsgálati Jegyzőkönyv száma: 5-348/2021.

A Vizsgálati Jegyzőkönyvet jóváhagyta:



dr. Csókási Pál  
műszaki igazgató

- 2021. november -

A Vizsgálati Jegyzőkönyv 27 db számozott oldalt és 1 db mellékletet tartalmaz.

Az ENCOTECH Kft. Laboratórium írásbeli engedélye nélkül a Vizsgálati Jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.  
Jelen Vizsgálati Jegyzőkönyvben meghatározott eredmények csak a közölt mérési időszakokra vonatkoznak.

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. A VIZSGÁLATOK CÉLJA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. A VIZSGÁLATOT VÉGEZTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. A MEGBÍZÓ ADATAI .....</b>	<b>4</b>
<b>4. A TELEPHELY ADATAI .....</b>	<b>4</b>
<b>5. A LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK ADATAI .....</b>	<b>5</b>
5.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1).....	5
5.2. HEGESZTŐMŰHELY ELSZÍVÓ KÜRTŐJE (P4) .....	5
5.3. FÁKLYA KÜRTŐ (P8) .....	5
<b>6. MINTAVÉTELI ÉS ÜZEMVITELI KÖRÜLMÉNYEK.....</b>	<b>6</b>
6.1. MINTAVÉTELI IDŐPONT .....	6
6.2. KÖRNYEZETI PARAMÉTEREK.....	6
6.3. SZENNYEZŐ TECHNOLÓGIA .....	6
6.4. MINTAVÉTELI IDŐSZAKOKRA VONATKOZÓ ÜZEMELÉSI ADATOK .....	6
<b>7. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK.....</b>	<b>7</b>
7.1. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA.....	7
7.2. A TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁSA.....	7
7.3. A FÜSTGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA .....	7
7.4. AZ ALACSONYABB HŐMÉRSÉKLETŰ VÉGGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA.....	8
7.5. SZENNYEZŐANYAG KIBOCSÁTÁS MINTAVÉTELEZÉSE .....	8
<b>8. A VIZSGÁLAT SORÁN ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK .....</b>	<b>9</b>
<b>9. MÉRÉSI ÉS SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK.....</b>	<b>11</b>
9.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1) (DEPÓNIAGÁZ ÜZEM) .....	11
9.1.1. A légcsatorna méretei a mérési síkban .....	11
9.1.2. Mintavételi keresztmetszet vázlatrajza, mintavétel .....	11
9.1.3. Áramlási jellemzők .....	12
9.1.4. Szilárd anyag mérési eredményei .....	13
9.1.5. Folyamatosan mért komponensek mérési eredményei .....	13
9.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1) (PB GÁZ ÜZEM) .....	14
9.1.1. A légcsatorna méretei a mérési síkban .....	14
9.1.2. Mintavételi keresztmetszet vázlatrajza, mintavétel .....	15
9.1.3. Áramlási jellemzők .....	16
9.1.4. Szilárd anyag mérési eredményei .....	16
9.1.5. Folyamatosan mért komponensek mérési eredményei .....	17
9.1. HEGESZTŐMŰHELY ELSZÍVÓ KÜRTŐJE (P4) .....	18
9.1.1. A légcsatorna méretei a mérési síkban .....	18
9.1.2. Mintavételi keresztmetszet vázlatrajza, mintavétel .....	18
9.1.3. Áramlási jellemzők .....	19
9.1.4. Szilárd anyag mérési eredményei .....	20
9.1.5. Folyamatosan mért komponensek mérési eredményei .....	20
9.2. FÁKLYA KÜRTŐ (P8) .....	21

9.2.1.	A légcsatorna méretei a mérési síkban .....	21
9.2.2.	A mérési keresztmetszet vázlatrajza, mintavétel.....	22
9.2.3.	Áramlási jellemzők.....	23
9.2.4.	Szakaszosan mért komponensek mérési eredményei .....	23
9.2.5.	A folyamatosan mért komponensek mérési eredményei.....	24
10.	LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁS EREDMÉNYEI.....	26

## **MELLÉKLET**

### **1.SZ. MELLÉKLET: 21-84/2642-2647 sz. Laboratóriumi Vizsgálati Jegyzőkönyv**

## 1. A VIZSGÁLATOK CÉLJA

A BKM Nonprofit Zrt. pusztazámori telephelyén üzemelő **P1, P4 és P8** jelű pontforrások a vonatkozó jogszabályok szerint engedélykötelesek és légszennyező anyag kibocsátásukat időszakosan ellenőrizni kell. Jelen vizsgálat tárgya a fenti pontforrások légszennyező anyag kibocsátásának a 6/2011. (I.14.) VM rendelet 8. pontjában foglaltak szerinti ellenőrzése.

A vizsgálat során feladatunk volt a fenti pontforrásokon keresztül kibocsátott légszennyező anyagok koncentrációját mérésekkel meghatározni.

## 2. A VIZSGÁLATOT VÉGEZTE

**ENCOTECH Környezetvédelmi Szolgáltató és Tanácsadó Kft.**

1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.

A vizsgálatban részt vettek: **Ráczkevi Balázs**, vizsgáló mérnök,  
**Mészáros László**, vizsgáló mérnök.

## 3. A MEGBÍZÓ ADATAI

A megbízó neve:	<b>BKM Nonprofit Zrt.</b>
A megbízó címe:	<b>1116 Budapest, Kalotaszeg u. 31.</b>

## 4. A TELEPHELY ADATAI

A telephely neve:	<b>Pusztazámori Regionális Hulladékkezelő Központ</b>
A telephely címe:	<b>Pusztazámor 073 hrsz</b>
KÜJ:	<b>100235243</b>
KTJ:	<b>100654467</b>
KTJ IPPC Létesítmény:	<b>101690033</b>

A telephely kapcsolattartója: **Árvay Petra Roxána**, Környezetvédelmi főmunkatárs  
Tel.: 30/600-9127

## 5. A LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK ADATAI

### 5.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1)

Pontforrás száma:	P1
Pontforrás megnevezése:	Kazánkémény
Mérési keresztmetszet:	0,031 m <sup>2</sup>
Vizsgált szennyezőanyag:	Szén-monoxid, nitrogén-oxidok, szén-dioxid, kén-dioxid, szilárd anyag

A pontforráshoz tartozó gázkazán adatai:

Kazán gyártója:	Viessmann
Kazán típusa:	Vitoplex 300 (SX1)
Kazán gyártási szám:	7452986901068104
Kazán névleges teljesítménye:	300 kW
Gázégő gyártója:	Weishaupt
Gázégő típusa:	G1/1-E
Gázégő gyártási szám:	4771308
Gázégő névleges teljesítménye:	300 kW
Tüzelőanyag:	PB gáz, depóniagáz

### 5.2. HEGESZTŐMŰHELY ELSZÍVÓ KÜRTŐJE (P4)

Pontforrás száma:	P4
Pontforrás megnevezése:	Hegesztőműhely elszívó kürtője
Mérési keresztmetszet:	0,031 m <sup>2</sup>
Vizsgált szennyezőanyag:	Szén-monoxid, nitrogén-oxidok, szén-dioxid, szilárd anyag

### 5.3. FÁKLYA KÜRTŐ (P8)

Pontforrás száma:	P8
Pontforrás megnevezése:	Fáklya kürtő
Mérési keresztmetszet:	3,14 m <sup>2</sup>
Vizsgált szennyezőanyag:	Szén-monoxid, nitrogén-oxidok, szén-dioxid, kén-dioxid, szilárd anyag, sósav, fluor vegyületek HF-ként

## 6. MINTAVÉTELI ÉS ÜZEMVITELI KÖRÜLMÉNYEK

### 6.1. MINTAVÉTELI IDŐPONT

Helyszíni mérések:

2021. november 17.

8-15 óra között

### 6.2. KÖRNYEZETI PARAMÉTEREK

A mintavételi időszakra vonatkozó környezeti paraméterek a következők voltak.

Dátum	Hőmérséklet [°C]	Páratartalom [%]	Légnyomás [mbar]
2021. november 17.	7	73	1007

### 6.3. SZENNYEZŐ TECHNOLÓGIA

A BKM Nonprofit Zrt. pusztazámori telephelyének hő- és melegvízellátását kiszolgáló kazán üzemelése során keletkező légszennyező anyagok a P1 jelű pontforráson keresztül távoznak a környezetbe. A kazánt depóniagázzal és PB gázzal egyaránt üzemeltetik a telephelyen.

A műhelyépület hegesztő helyiségében egy elszívó ernyővel rendelkező munkaállomás van, a hegesztés során keletkező légszennyező anyagok a P4 jelű pontforráson jutnak a környezetbe.

A hulladéktelepen lévő szemét lebomlása során képződő depóniagázt egy 2000 m<sup>3</sup>/h teljesítményű csőkemencében égetik el (P8), amelynek az alsó részéhez csatlakozik a két gázégő. A csőkemence alsó része nyitott a szekunder levegő beáramlásának biztosítására.

### 6.4. MINTAVÉTELI IDŐSZAKOKRA VONATKOZÓ ÜZEMELÉSI ADATOK

A mérések időtartama alatt valamennyi vizsgált légszennyezőanyagot kibocsátó berendezések megbízói tájékoztatás alapján normál üzemmenetnek megfelelően működtek. A kazán a telephely hő- és melegvízigényének megfelelően üzemelt, az első mérési időszakban depóniagázzal, a másodikban PB gázzal. A hegesztő műhelyben egy db kanálél lemez fogyóelektródás CO hegesztése történt.

A csőkemence a mérések ideje alatt 792 m<sup>3</sup>/h teljesítménnyel üzemelt.

## 7. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A mintavételek körülményeit az MSZ 13-101:1985 sz. szabvány szerint választottuk meg.

### 7.1. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

A **hőmérséklet** és a **nedvességtartalom** meghatározását TESTO 605-H1 típusú digitális hőmérséklet és relatív páratartalom mérővel végeztük. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	5...95 % relatív páratartalom; 0...+50 °C
Felbontás:	0,1 %; 0,1 °C

A **légtörési nyomás** méréséhez TESTO 511 típusú barométert alkalmaztunk. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	300..1200 mbar
Felbontás:	0,1 mbar

### 7.2. A TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁSA

A térfogatáram meghatározásához a méréseket és számításokat az MSZ EN ISO 16911-1:2013 szabványban előírtaknak megfelelően végeztük az MSZ EN 15259:2008 sz. szabvány figyelembevételével. Az áramló közeg sebességének meghatározásakor a **nyomásviszonyokat** DIGIMA PREMO típusú digitális műszerrel mértük. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	SPECIAL INSTRUMENT
Méréstartomány:	0-20 mbar (hPa)
Felbontás:	0,001 mbar

### 7.3. A FÜSTGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

A **hőmérséklet** meghatározását VOLTcraft K202 típusú digitális hőmérséklet mérő műszerhez csatlakoztatható „K” (NiCr-Ni) típusú hőelemmel végeztük. A hőelem jellemző adatai a következők:



Gyártó:	VOLTCRAFT.
Méréstartomány:	0 - +1200 °C
Felbontás:	0,1 °C

A füstgáz **nedvességtartalmát** a gázelőkészítő egység által leválasztott víz és az átszívott levegő mennyiségéből számítással határoztuk meg az US EPA Method 4:2000 sz. eljárás szerint.

#### 7.4. AZ ALACSONYABB HŐMÉRSÉKLETŰ VÉGGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

A **hőmérséklet** és a **nedvességtartalom** meghatározását TESTO 605-H1 típusú digitális hőmérséklet és relatív páratartalom mérővel végeztük. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	5...95 % relatív páratartalom; 0...+50 °C
Felbontás:	0,1 %; 0,1 °C

#### 7.5. SZENNYEZŐANYAG KIBOCSÁTÁS MINTAVÉTELEZÉSE

A **szilárd anyag** emissziójának meghatározásához a mintavételt az ISO 9096:2017 sz. szabvány előírásainak alkalmazásával végeztük. A mintavételekhez MILLIPORE XX55 és Becker típusú légszivattyút használtunk, a leszívott gázáram mennyiségét NATEK AG4 típusú gázmérővel mértük. A kapott minták szilárd anyag tartalmának meghatározása az ENCOTECH Kft. akkreditált laboratóriumában, METTLER TOLEDO MX5 típusú mikromérleggel, tömegmérési módszerrel történt.

A **füstgáz emisszió** meghatározásához a mintavételt az MSZ ISO 10396:1998 sz. (visszavont szabvány) szabvány előírásai szerint végeztük.

A füstgáz mintát egy 180 °C hőmérsékletre fűtött cserélhető kerámia porszűrőn (porozitás 2 µm) keresztül szívja a minta-előkészítő egység, ahonnan Peltier-elemes víztartalom leválasztást és finom porszűrést követően jut a szervesetlen komponenseket mérő HORIBA PG-250 típusú folyamatos gázanalizátorba.

Az analizátort a vizsgálat előtt tanúsított anyagmintákkal kalibráltuk, a nullpontot nitrogén gázzal állítottuk be.

**Az alkalmazott gázanalizátor jellemzői:**

Komponens	Működési elv	Alkalmazott mérési tartomány	Becsült mérési bizonytalanság
CO	NDIR	0-500 ppm	±8%
NO/NO <sub>2</sub>	Kemilumineszcencia NO <sub>2</sub> konverter	0-500 ppm	±8%
SO <sub>2</sub>	NDIR	0-500 ppm	±10%
CO <sub>2</sub>	NDIR	0-20 %	±6%
O <sub>2</sub>	Paramágneses	0-25 %	±6%

A **sósav és a fluor vegyületek** emissziójának meghatározásához a mintavételt az MSZ EN 1911:2010 sz. szabvány és az MSZ 21853-13:1980 sz. szabvány előírásainak megfelelően végeztük. A mintavétel során a mintavételi körökbe elnyelető oldattal töltött impingereket iktattunk. A mintavétel alatt az elszívott gázáram mennyiségét Natek AG 2,5 típusú gázmérővel mértük.

A minták szennyezőanyag tartalmának meghatározását a Bálint Analitika Kft. akkreditált laboratóriumában végezték. A vizsgálati jegyzőkönyvet **1. sz. mellékletként** csatoljuk.

## 8. A VIZSGÁLAT SORÁN ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK

Mintavétel, helyszíni vizsgálatok	
MSZ 13-101:1985	Gázemisszió szakaszos és folyamatos mintavételének és meghatározásának követelményei.
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése.
MSZ ISO 8756:1995	Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás- és a légnedvességi adatok figyelembevétele.
US EPA Method 4:2000	Nedvességtartalom meghatározása füstgázokban.
MSZ EN ISO 16911-1:2013	Légszennyező források vizsgálata. A térfogatáram meghatározása.
MSZ EN 15259:2008	Levegőminőség. Helyhez kötött légszennyező források emissziójának mérése. A mérési szelvények és pontok, a mérés céljának, tervének és jegyzőkönyvének követelményei.
MSZ ISO 10396:1998 (visszavont szabvány)*	Helyhez kötött légszennyező források. Mintavétel a gázok koncentrációjának folyamatos meghatározásához

<b>Mintavétel, helyszíni vizsgálatok</b>	
MSZ EN 15058:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szén-monoxid (CO) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: Nem diszperziós infravörös spektrometria.
MSZ EN 14792:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A nitrogén-oxidok (NO <sub>x</sub> ) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia módszer: kemilumineszcencia
MSZ 21853-6:1984 (visszavont szabvány)*	Légszennyező források vizsgálata. Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése
MSZ 21853-19:1981	Légszennyező források vizsgálata. Szén-dioxid emisszió meghatározása.
MSZ EN 14789:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az oxigén (O <sub>2</sub> ) térfogat-koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer. Paramágnesesség.
ISO 9096:2017	Helyhez kötött légszennyező források. Zárt csatornában áramló szilárd anyag koncentrációjának és tömegáramának meghatározása. Kézi gravimetriás módszer
MSZ 21853-13:1980	Mintavétel fluorid emissziójának meghatározásához.
MSZ EN 1911:2010	Mintavétel sósav emisszió meghatározásához.
<b>Laboratóriumi szennyező anyag tartalom meghatározás (Encotech Kft.)</b>	
ISO 9096:2017	Helyhez kötött légszennyező források. Zárt csatornában áramló szilárd anyag koncentrációjának és tömegáramának meghatározása. Kézi gravimetriás módszer.
<b>Laboratóriumi szennyezőanyag meghatározás (Bálint Analitika Kft.)</b>	
MSZ EN 1911:2010	Sósav tartalom meghatározása.
ISO 15713:2006	Fluorid tartalom meghatározása.

\*Magyar Szabványügyi Testület által visszavont szabvány, amelyet a Nemzeti Akkreditáló Hatóság teljes értékű, továbbra is alkalmazható módszernek tekint.

## 9. MÉRÉSI ÉS SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

*A mérési eredmények a vizsgálat ideje alatt érvényes üzemviteli jellemzőkre vonatkoznak.*

### 9.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1) (DEPÓNIAGÁZ ÜZEM)

#### 9.1.1. A LÉGCSATORNA MÉRETEI A MÉRÉSI SÍKBAN

A mintavételi hely a kazán utáni, hajlat előtti vízszintes, kör keresztmetszetű vezetékszakaszon került korábban kialakításra.

Csatorna mérete:	Ø 0,200 m
Hidraulikai átmérő:	0,200 m
Keresztmetszet:	0,031 m <sup>2</sup>
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

	A mérési keresztmetszet	
	Előtt	Után
Az egyenes szakasz hossza [m]	0,15	0,10
Az egyenes szakasz hossza a hidraulikai átmérő többszöröseként kifejezve [-]	0,75	0,50

#### 9.1.2. MINTAVÉTELI KERESZTMETSZET VÁZLATRAJZA, MINTAVÉTEL

A **térfogatáram** meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon, 1 ponton végeztünk nyomásméréseket.

A **térfogatáram mérési bizonytalansága: ±15%**

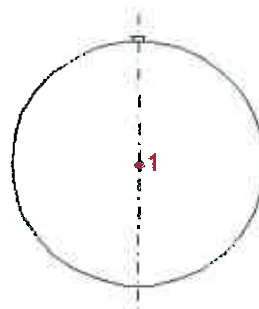
A **szilárd anyag** koncentrációjának meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon, 1 pontot helyeztünk el. Az elszívás során 7 mm átmérőjű csutorát használtunk. A mintavételeket háromszor ismételtük meg.

A **szilárd anyag meghatározás bizonytalansága: ±17%**

A **füstgáz** folyamatos mintavételét a mintavételi vonal középső harmadában hajtottuk végre, egy másik mintavételi pontot alkalmazva, úgy hogy a szilárd anyag mintavételt ne akadályozza.

**A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza:**

A mintavételi pont távolsága a csatorna belső falától:	
Sorszám	m
1.	0,100

**9.1.3. ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK**

Vizsgált jellemző	Mérőszám	Mértékegység
Mérési szelvény keresztmetszete:	0,031	m <sup>2</sup>
Véggáz hőmérséklete:	98,2	°C
Véggáz nedvesség tartalma:	0,2452	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz száraz normál sűrűsége:	1,374	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz nedves normál sűrűsége:	1,241	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz sűrűsége üzemi körülményeken:	0,907	kg/m <sup>3</sup>
Véggáz statikus nyomása:	-22	Pa
Abszolút nyomás a csatornában:	100678	Pa
Véggáz átlagos áramlási sebessége:	3,52	m/s
Korrekciós tényező:	0,995	---
Aktuális térfogatáram:	393	m <sup>3</sup> /h
Nedves normál térfogatáram:	287	m <sup>3</sup> /h*
Száraz normál térfogatáram (Q):	220	m <sup>3</sup> /h*
A térfogatáram várható értéke:	205	m <sup>3</sup> /h*

\*fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.1.4. SZILÁRD ANYAG MÉRÉSI EREDMÉNYEI

Minta jele	P1-PD1	P1-PD2	P1-PD3	Átlag*
Mérési időszak	8 <sup>47</sup> -9 <sup>17</sup>	9 <sup>19</sup> -9 <sup>49</sup>	9 <sup>51</sup> -10 <sup>21</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**	0,2145	0,2135	0,2115	---
Szilárd anyag	mg/minta	<0,20	<0,20	<0,20
	mg/m <sup>3</sup> **	<0,93	<0,94	<0,95
3 % oxigéntartalomra vonatkoztatott koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]**				<1,0

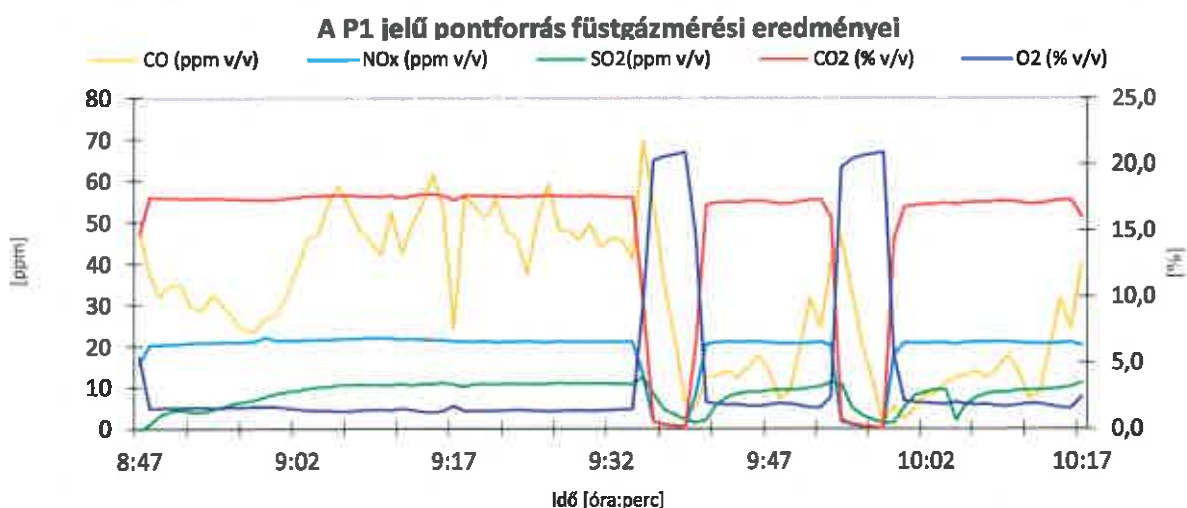
\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

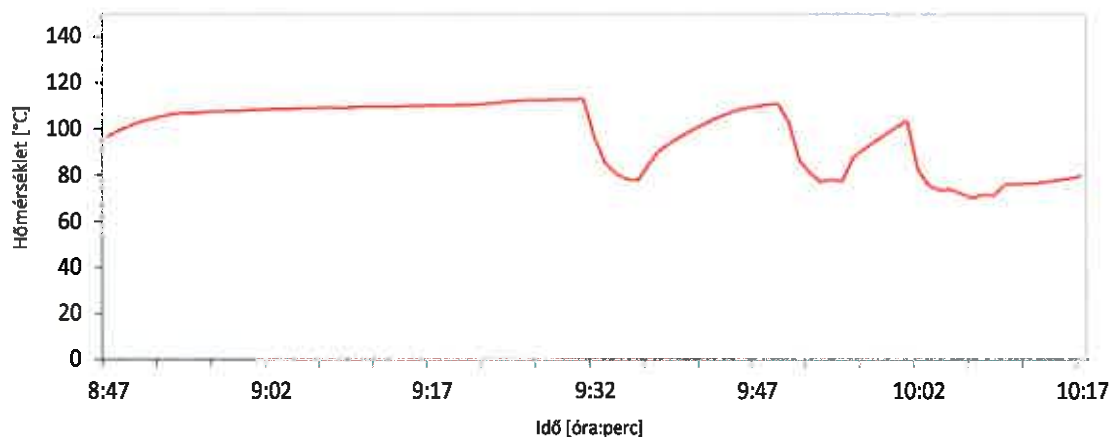
## 9.1.5. FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉSI EREDMÉNYEI

2 0 2 1 . 1 1 . 1 7 .	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	8 <sup>47</sup> -9 <sup>17</sup>	9 <sup>17</sup> -9 <sup>47</sup>	9 <sup>47</sup> -10 <sup>17</sup>	8 <sup>47</sup> -10 <sup>17</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	40,0	36,9	17,1	31,3
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	21,1	17,7	17,4	18,7
Kén-dioxid (ppm v/v)	7,8	9,0	7,9	8,2
Szén-dioxid (%v/v)	17,4	14,6	14,2	15,4
Oxigén (%v/v)	1,6	4,7	5,0	3,8

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció



## A P1 jelű pontforrás hőmérséklet mérési eredményei



Az eredmények átszámítása  $\text{mg}/\text{m}^3$  mértékegységre:

2021.11.17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*	Átlag* 3 % O <sub>2</sub> tartalomra
Mérési időszak	8 <sup>47</sup> -9 <sup>17</sup>	9 <sup>17</sup> -9 <sup>47</sup>	9 <sup>47</sup> -10 <sup>17</sup>	8 <sup>47</sup> -10 <sup>17</sup>	
A légszennyező anyagok koncentrációja					
Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )**	50,0	46,1	21,4	39,2	41,0
Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ként (mg/m <sup>3</sup> )**	43,3	36,3	35,7	38,4	40,2
Kén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	22,9	26,4	23,1	24,1	25,2
Szén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	344000	289000	281000	305000	319000
Oxigén (%v/v)	1,6	4,7	5,0	3,8	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

### 9.1. KAZÁNKÉMÉNY (P1) (PB GÁZ ÜZEM)

#### 9.1.1. A LÉGCSATORNA MÉRETEI A MÉRÉSI SÍKBAN

A mintavételi hely a kazán utáni, hajlat előtti vízszintes, kör keresztmetszetű vezetékszakszon került korábban kialakításra.

Csatorna mérete:	Ø 0,200 m
Hidraulikai átmérő:	0,200 m
Keresztmetszet:	0,031 m <sup>2</sup>
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

	A mérési keresztmetszet	
	Előtt	Után
Az egyenes szakasz hossza [m]	0,15	0,10
Az egyenes szakasz hossza a hidraulikai átmérő többszöröseként kifejezve [-]	0,75	0,50

### 9.1.2. MINTAVÉTELI KERESZTMETSZET VÁZLATRAJZA, MINTAVÉTEL

A **térfogatáram** meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon, 1 ponton végeztünk nyomásméréseket.

A **térfogatáram mérési bizonytalansága:  $\pm 15\%$**

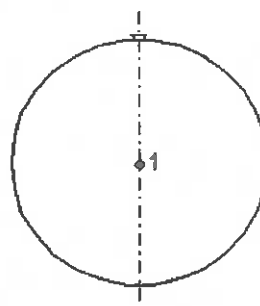
A **szilárd anyag** koncentrációjának meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon, 1 pontot helyeztünk el. Az elszívás során 7 mm átmérőjű csutorát használtunk. A mintavételeket háromszor ismételtük meg.

A **szilárd anyag meghatározás bizonytalansága:  $\pm 17\%$**

A **füstgáz** folyamatos mintavételét a mintavételi vonal középső harmadában hajtottuk végre, egy másik mintavételi pontot alkalmazva, úgy hogy a szilárd anyag mintavételt ne akadályozza.

A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza:

A mintavételi pont távolsága a csatorna belső falától:	
Sorszám	m
1.	0,100





## 9.1.3. ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK

Vizsgált jellemző	Mérőszám	Mértékegység
Mérési szelvény keresztmetszete:	0,031	m <sup>2</sup>
Véggáz hőmérséklete:	74,8	°C
Véggáz nedvesség tartalma:	0,1688	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz száraz normál sűrűsége:	1,341	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz nedves normál sűrűsége:	1,248	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz sűrűsége üzemi körülményeken:	0,973	kg/m <sup>3</sup>
Véggáz statikus nyomása:	-21	Pa
Abszolút nyomás a csatornában:	100679	Pa
Véggáz átlagos áramlási sebessége:	3,07	m/s
Korrekciós tényező:	0,995	---
Aktuális térfogatáram:	343	m <sup>3</sup> /h
Nedves normál térfogatáram:	268	m <sup>3</sup> /h*
Száraz normál térfogatáram (Q):	221	m <sup>3</sup> /h*
A térfogatáram várható értéke:	207	m <sup>3</sup> /h*

\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.1.4. SZILÁRD ANYAG MÉRÉSI EREDMÉNYEI

Minta jele	P1-PPB1	P1-PPB2	P1-PPB3	Átlag*
Mérési időszak	10 <sup>35</sup> -11 <sup>05</sup>	11 <sup>07</sup> -11 <sup>37</sup>	11 <sup>39</sup> -12 <sup>09</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**	0,2200	0,2241	0,2223	---
Szilárd anyag	mg/minta	<0,20	<0,20	<0,20
	mg/m <sup>3</sup> **	<0,91	<0,89	<0,90
3 % oxigéntartalomra vonatkoztatott koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]**				<1,0

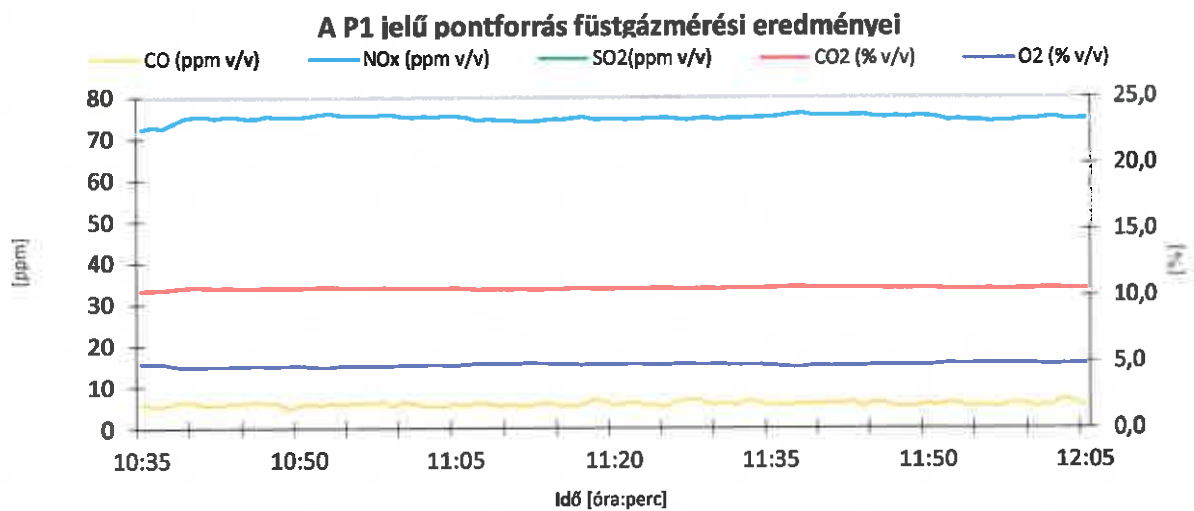
\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

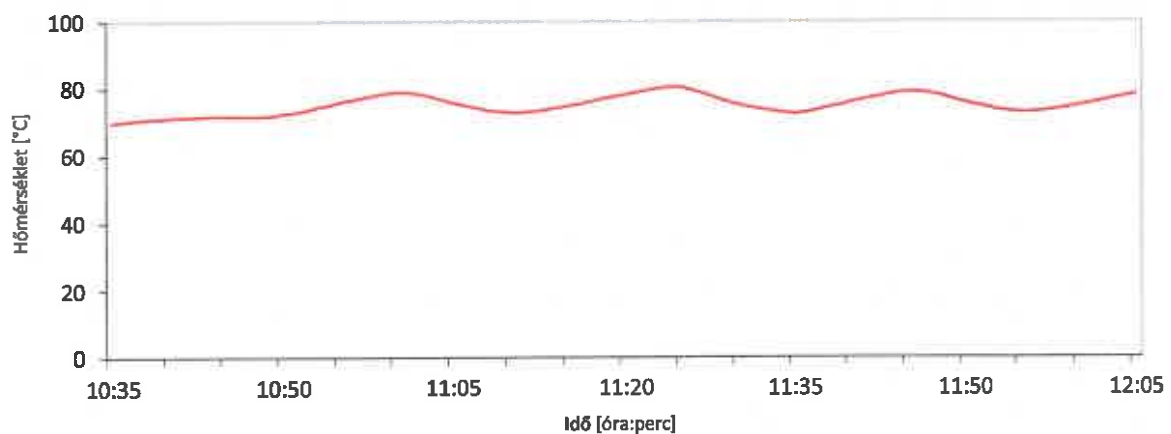
## 9.1.5. FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉSI EREDMÉNYEI

2021.11.17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	10 <sup>35</sup> -11 <sup>05</sup>	11 <sup>05</sup> -11 <sup>35</sup>	11 <sup>35</sup> -12 <sup>05</sup>	10 <sup>35</sup> -12 <sup>05</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	5,8	5,9	5,8	5,8
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	75,1	74,8	75,1	75,0
Kén-dioxid (ppm v/v)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Szén-dioxid (%v/v)	10,6	10,5	10,6	10,6
Oxigén (%v/v)	4,7	4,8	4,8	4,8

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció



## A P1 jelű pontforrás hőmérséklet mérési eredményei



**Az eredmények átszámítása  $\text{mg}/\text{m}^3$  mértékegységre:**

2021.11.17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*	Átlag* 3 % O <sub>2</sub> tartalomra
Mérési időszak	10 <sup>35</sup> -11 <sup>05</sup>	11 <sup>05</sup> -11 <sup>35</sup>	11 <sup>35</sup> -12 <sup>05</sup>	10 <sup>35</sup> -12 <sup>05</sup>	
A légszennyező anyagok koncentrációja					
Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )**	7,3	7,4	7,3	7,3	8,1
Nitrogén-oxidok NO <sub>2</sub> -ként (mg/m <sup>3</sup> )**	154	153	154	154	171
Kén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<3,2
Szén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	210000	208000	210000	209000	232000
Oxigén (%v/v)	4,7	4,8	4,8	4,8	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

### 9.1. HEGESZTŐMŰHELY ELSZÍVÓ KÜRTŐJE (P4)

#### 9.1.1. A LÉGCSATORNA MÉRTEI A MÉRÉSI SÍKBAN

A mintavételi hely a ventilátor előtti, vízszintes, kör keresztmetszetű vezetékszakaszon került korábban kialakításra.

Csatorna mérete:	Ø 0,200 m
Hidraulikai átmérő:	0,200 m
Keresztmetszet:	0,031 $\text{m}^2$
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

	A mérési keresztmetszet	
	Előtt	Után
Az egyenes szakasz hossza [m]	0,65	0,20
Az egyenes szakasz hossza a hidraulikai átmérő többszöröseként kifejezve [-]	3,25	1,00

#### 9.1.2. MINTAVÉTELI KERESZTMETSZET VÁZLATRAJZA, MINTAVÉTEL

A **térfogatáram** meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon, 1 ponton végeztünk nyomásméréseket.

A **térfogatáram mérési bizonytalansága:  $\pm 15\%$**

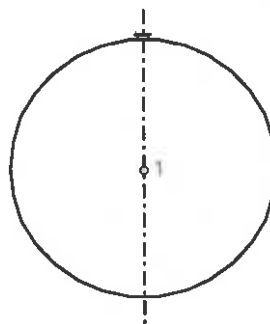
A szilárd anyag koncentrációjának meghatározásához a mintavételi síkban kialakított 1 mintavételi vonalon 1 pontot helyeztünk el. Az elszíváshoz 6 mm átmérőjű csutorát használtunk. A mintavételeket háromszor ismételtük meg.

A szilárd anyag meghatározás bizonytalansága:  $\pm 17\%$

A folyamatos füstgáz mintavételét a mintavételi vonal középső harmadában hajtottuk végre, úgy hogy a szilárd anyag mintavételt ne akadályozza.

A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza:

A mintavételi pont távolsága a csatorna belső falától:	
Sorszám	m
1.	0,100



### 9.1.3. ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK

Vizsgált jellemző	Mérőszám	Mértékegység
Mérési szelvény keresztmetszete:	0,031	m <sup>2</sup>
Véggáz hőmérséklete:	23,4	°C
Véggáz nedvesség tartalma:	0,0016	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz száraz normál sűrűsége:	1,293	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz nedves normál sűrűsége:	1,292	kg/m <sup>3*</sup>
Véggáz sűrűsége üzemi körülményeken:	1,182	kg/m <sup>3</sup>
Véggáz statikus nyomása:	-76	Pa
Abszolút nyomás a csatornában:	100624	Pa
Véggáz átlagos áramlási sebessége:	7,79	m/s
Korrekciós tényező:	0,995	---
Aktuális térfogatáram:	869	m <sup>3</sup> /h
Nedves normál térfogatáram:	795	m <sup>3</sup> /h*
Száraz normál térfogatáram (Q):	793	m <sup>3</sup> /h*
A térfogatáram várható értéke:	742	m <sup>3</sup> /h*

\*fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.1.4. SZILÁRD ANYAG MÉRÉSI EREDMÉNYEI

Minta jele		P4-P1	P4-P2	P4-P3	Átlag*
Mérési időszak		11 <sup>14</sup> -11 <sup>44</sup>	11 <sup>46</sup> -12 <sup>16</sup>	12 <sup>18</sup> -12 <sup>48</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**		0,3547	0,3511	0,3541	---
Szilárd anyag	mg/minta	2,69	2,14	2,49	---
	mg/m <sup>3</sup> **	7,58	6,10	7,03	6,9

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

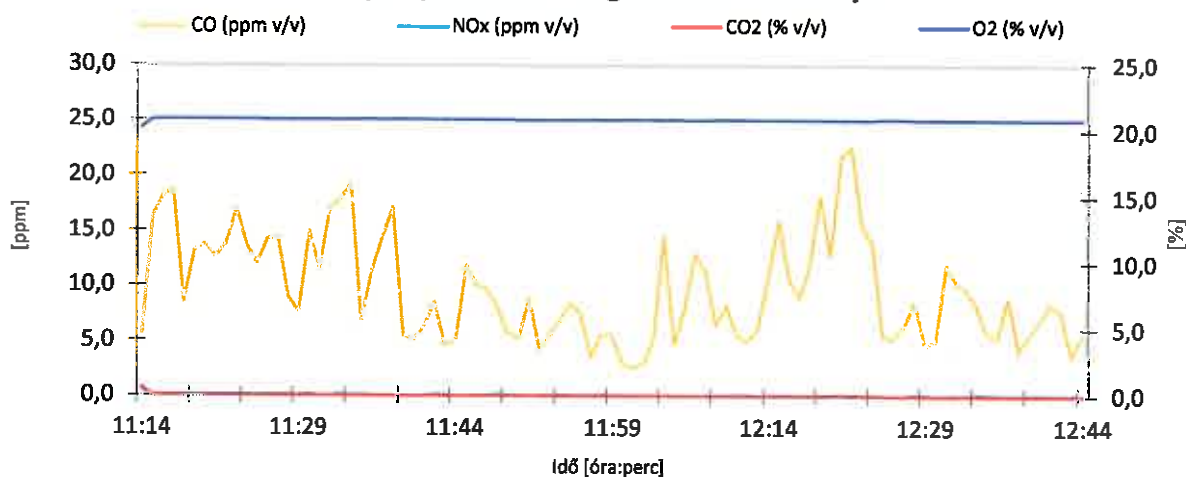
\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.1.5. FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉSI EREDMÉNYEI

2021.11.17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	11 <sup>14</sup> -11 <sup>44</sup>	11 <sup>44</sup> -12 <sup>14</sup>	12 <sup>14</sup> -12 <sup>44</sup>	11 <sup>14</sup> -12 <sup>44</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	12,1	7,1	9,6	9,6
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Szén-dioxid (%v/v)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Oxigén (%v/v)	20,9	20,9	20,9	20,9

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

A P4 jelű pontforrás füstgázmérési eredményei



**Az eredmények átszámítása  $\text{mg}/\text{m}^3$  mértékegységre:**

2021. 11. 17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	11 <sup>14</sup> -11 <sup>44</sup>	11 <sup>44</sup> -12 <sup>14</sup>	12 <sup>14</sup> -12 <sup>44</sup>	11 <sup>14</sup> -12 <sup>44</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	15,1	8,9	12,0	12,0
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	<2,1	<2,1	<2,1	<2,1
Szén-dioxid (%v/v)	<1980	<1980	<1980	<1980
Oxigén (%v/v)	20,9	20,9	20,9	20,9

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.2. FÁKLYA KÜRTŐ (P8)

### 9.2.1. A LÉGCSATORNA MÉRETEI A MÉRÉSI SÍKBAN

A mintavételi helyet a gázégők utáni, kör keresztmetszetű, függőleges kéménytesten korábban alakították ki.

Csatorna mérete:	Ø 2,00 m
Hidraulikai átmérő:	2,00 m
Keresztmetszet:	3,14 m <sup>2</sup>
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

	A mérési keresztmetszet	
	Előtt	Után
Az egyenes szakasz hossza [m]	3,90	1,30
Az egyenes szakasz hossza a hidraulikai átmérő többszöröseként kifejezve [-]	1,95	0,65

### 9.2.2. A MÉRÉSI KERESZTMETSZET VÁZLATRAJZA, MINTAVÉTEL

A **térfogatáram** meghatározásához a mintavételi síkban 2 mintavételi vonalon összesen 13 pontot helyeztünk el.

A **térfogatáram mérési bizonytalansága:  $\pm 15\%$**

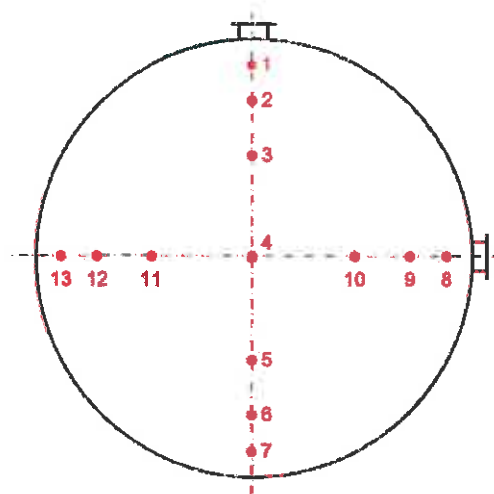
A **szilárd anyag** mintavételekhez, és a térfogatáram méréshez a mintavételi síkban kialakított 2 mintavételi vonalon összesen 13 pontot helyeztünk el. Az izokinetikus elszívás biztosítása érdekében 6 mm átmérőjű csutorát használtunk. A mintavételt háromszor ismételtük meg.

A **szilárd anyag-koncentráció meghatározás bizonytalansága:  $\pm 17\%$**

A szerves **füstgáz** komponensek folyamatos mintavételét az egyik mintavételi vonal első harmadában végeztük el, úgy, hogy az a szilárd anyag mintavételt ne akadályozza.

A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza:

A mintavételi pontok távolsága a csatorna belső falától:	
Sorszám	m
1.,8.	0,080
2.,9.	0,265
3.,10.	0,520
4.	1,000
5.,11.	1,480
6.,12.	1,735
7.,13.	1,920



## 9.2.3. ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK

Vizsgált jellemző	Mérőszám	Mértékegység
Mérési szelvény keresztmetszete:	3,142	m <sup>2</sup>
Véggáz hőmérséklete:	625,4	°C
Véggáz nedvesség tartalma:	0,0573	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz száraz normál sűrűsége:	1,312	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz nedves normál sűrűsége:	1,278	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz sűrűsége üzemi körülményeken:	0,386	kg/m <sup>3</sup>
Véggáz statikus nyomása:	-25	Pa
Abszolút nyomás a csatornában:	100675	Pa
Véggáz átlagos áramlási sebessége:	6,95	m/s
Korrekciós tényező:	0,990	---
Aktuális térfogatáram:	78600	m <sup>3</sup> /h
Nedves normál térfogatáram:	23700	m <sup>3</sup> /h*
Száraz normál térfogatáram (Q):	22100	m <sup>3</sup> /h*
A térfogatáram várható értéke:	21900	m <sup>3</sup> /h*

\*fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.2.4. SZAKASZOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉSI EREDMÉNYEI

Minta jele		P8-P1	P8-P2	P8-P3	Átlag*
Mérési időszak		8 <sup>48</sup> -9 <sup>18</sup>	9 <sup>25</sup> -9 <sup>55</sup>	10 <sup>07</sup> -10 <sup>37</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**		0,4098	0,4120	0,4096	---
Szilárd anyag	mg/minta	<0,20	<0,20	<0,20	---
	mg/m <sup>3</sup> **	<0,49	<0,49	<0,49	<0,49
5 % oxigéntartalomra vonatkoztatott koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]**					<2,0

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

Minta jele		P8-E1	P8-E2	P8-E3	Átlag*
Mérési időszak		8 <sup>48</sup> -9 <sup>18</sup>	9 <sup>25</sup> -9 <sup>55</sup>	10 <sup>07</sup> -10 <sup>37</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**		0,0319	0,0317	0,0317	---
Sósav	µg/minta	12,4	5,88	12,7	-
	mg/m <sup>3</sup> **	0,389	0,185	0,401	0,325
5 % oxigéntartalomra vonatkoztatott koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]**					1,30

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték



Minta jele		P8-E1	P8-E2	P8-E3	Átlag*
Mérési időszak		8 <sup>48</sup> -9 <sup>18</sup>	9 <sup>25</sup> -9 <sup>55</sup>	10 <sup>07</sup> -10 <sup>37</sup>	---
Minta térfogat [m <sup>3</sup> ]**		0,0307	0,0309	0,0303	---
Fluor vegyületek HF-ként	µg/minta	<1,3	<1,2	<1,36	---
	mg/m <sup>3</sup> **	<0,042	<0,039	<0,045	<0,042
5 % oxigéntartalomra vonatkoztatott koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]**					<0,162

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

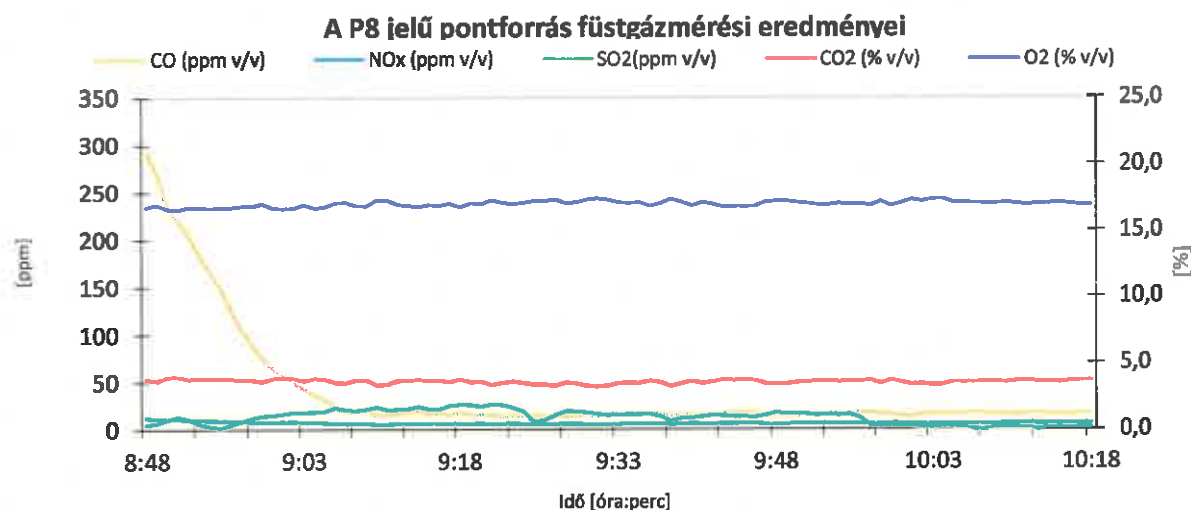
\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

#### 9.2.5. A FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉSI EREDMÉNYEI

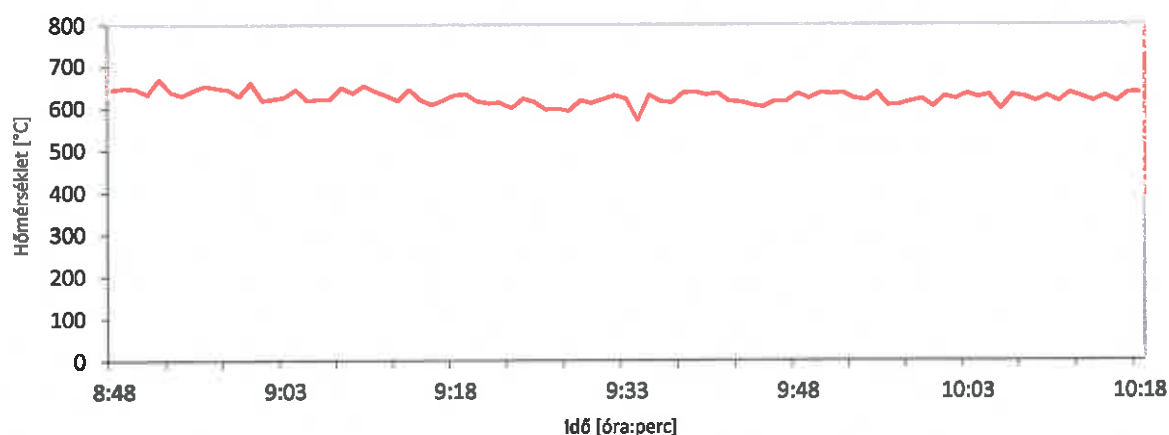
2 0 2 1 . 1 1 . 1 7 .	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	8 <sup>48</sup> -9 <sup>18</sup>	9 <sup>18</sup> -9 <sup>48</sup>	9 <sup>48</sup> -10 <sup>18</sup>	8 <sup>48</sup> -10 <sup>18</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	84,6	15,7	15,9	38,7
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	8,4	6,2	6,3	7,0
Kén-dioxid (ppm v/v)	16,3	16,8	6,2	13,1
Szén-dioxid (%v/v)	3,8	3,5	3,6	3,6
Oxigén (%V/V)	16,9	17,1	17,0	17,0

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték



**A P8 jelű pontforrás hőmérséklet mérési eredményei**



*Az eredmények átszámítása mg/m<sup>3</sup> mértékegységre:*

2021.11.17.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*	Átlag* 5 % O <sub>2</sub> tartalomra
Mérési időszak	8 <sup>48</sup> -9 <sup>18</sup>	9 <sup>18</sup> -9 <sup>48</sup>	9 <sup>48</sup> -10 <sup>18</sup>	8 <sup>48</sup> -10 <sup>18</sup>	
A légszennyező anyagok koncentrációja					
Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )**	106	19,6	19,9	48,5	194
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)(mg/m <sup>3</sup> )**	17,2	12,7	12,9	14,3	57,2
Kén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	47,8	49,2	18,2	38,4	154
Szén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	75100	69200	71200	71800	287000
Oxigén (%v/v)	16,9	17,1	17,0	17,0	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 10. LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁS EREDMÉNYEI

Az emisszió értékének számításához a hordozógáz térfogatáramát és a szennyező anyagok koncentrációját határoztuk meg.

A számításokat az alábbi képlettel végeztük:

$$E = C Q 10^{-6}, \text{ ahol}$$

E	[kg /h]	emisszió,
C	[mg/m <sup>3</sup> ]	a szennyezőanyag koncentrációja száraz fizikai normál állapotra vonatkoztatva,
Q	[m <sup>3</sup> /h]	a hordozógáz térfogatárama száraz fizikai normál állapotra vonatkoztatva.

Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Koncentráció* (C) [mg/m <sup>3</sup> ] **	Kibocsátási térfogatáram (Q) [m <sup>3</sup> /h] **	Számított emisszió (E) [kg/h]
p1 (Depóniagáz üzem)	Szén-monoxid	2	39,2	220	0,0086
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	38,4		0,0084
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ként)	1	24,1		0,0053
	Szén-dioxid	999	305000		67,1
	Szilárd anyag	7	<0,94		<0,0002
p1 (PB gáz üzem)	Szén-monoxid	2	7,3	221	0,0016
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	154		0,034
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ként)	1	<2,9		<0,0006
	Szén-dioxid	999	209000		46,19
	Szilárd anyag	7	<0,90		<0,0002
p4	Szén-monoxid	2	12,0	793	0,0095
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	<2,1		<0,0017
	Szén-dioxid	999	<1980		<1,57
	Szilárd anyag	7	6,9		0,0055
P8	Szén-monoxid	2	48,5	22100	1,072
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	14,3		0,316
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ként)	1	38,4		0,8486
	Szén-dioxid	999	71800		1587
	Szilárd anyag	7	<0,49		<0,0108
	Sósav	16	0,325		0,0072
	Fluor vegyületek HF-ként	584	<0,042		<0,0009

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

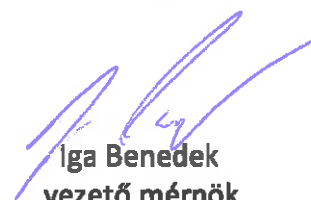
Budapest, 2021. december 13.

A Vizsgálati Jegyzőkönyvet készítette:



**Mészáros László**  
vizsgáló mérnök

A Vizsgálati Jegyzőkönyvet ellenőrizte:



**Iga Benedek**  
vezető mérnök

– Vizsgálati Jegyzőkönyv vége –

# **1. sz. melléklet**

1116 Budapest,

Fehérvári út 144.

Tel.: +36-1-206-0732

Fax: +36-1-382-6137



BÁLINT

ANALITIKA Kft.

Laboratórium

*BÁLINT ANALITIKA Kft. Laboratórium 21-84/2642-2647*

**M-348/2021**

**MEGBÍZÓ: ENCOTECH Kft.**

**1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.**

**A jegyzőkönyvet ellenőrizte:**

*Patik Ilvesm*

Bálint Mária

ügyvezető igazgató *m*

**BÁLINT ANALITIKA KFT.**  
Labor. 1116 Bp., Fehérvári út 144  
Tel. 206-0732 Fax 382-6137  
Adószám 12379999-2-43  
-RSTE: 11600006-0:000000-7885839h

*A jegyzőkönyv db számozott oldalt tartalmaz.*

*A BÁLINT ANALITIKA Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható*

**2021. november-december**

## Vizsgálati jegyzőkönyv

M-348/2021

Megbízó: ENCOTECH Kft.

Munkaszám: 21-84

Minták belső kódja: 21-84/2642-2647

Témavezető: Kálmán Csaba

A mintákat vette és a laboratóriumba szállította: a megbízó

A mintavétel státusza: akkreditált

A minták laboratóriumba érkezésének időpontja(i): 2021.11.17.

A vizsgálatra kijelölt minták, kért vizsgálatok:

21-84/2642-2647 A kijelölt elnyelő oldatminták HCl ill. HF tartalom vizsgálata.

*A mérési eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak!*


*A mintavételezés felelőssége a fent nevezett Mintavevőt terheli!*

*Amennyiben a Megbízó által megadott információ(k) hatással lehet(nek) a vizsgálati eredmények bármelyikére, a felelősség a Megbízót terheli!*

Vizsgálati módszer/ek/:

MSZ EN 1911:2010 6.5. szakasz Mérési bizonytalanság: $\pm 10\%$ Alsó méréshatár: 0,05 $\mu\text{g/ml}$	Sósav tartalom meghatározása (IC-CD)
ISO 15713:2006 Mérési bizonytalanság: $\pm 10\%$ Alsó méréshatár: 0,02 $\mu\text{g/ml}$	Fluorid tartalom meghatározása

A jegyzőkönyvet készítette:

  
Szatmári Zsuzsanna  
adatregisztráló adminisztrátor

Témavezető:

  
Kálmán Csaba  
osztályvezető

Budapest, 2021.12.09.

## Mérési eredmények

M-348/2021

### Elnyelető oldatminták kémiai vizsgálata (emisszió)

Beérkezés dátuma: 2021.11.17.

Minta laboratóriumi kódja	Minta jele	A mintaelőkészítés kezdete/a vizsgálat vége	HCl [µg/ml]	Térfogat [ml]
21-84/2642	P8-E1	12.07./12.08.	0,27	46
21-84/2643	P8-E2	12.07./12.08.	0,12	49
21-84/2644	P8-E3	12.07./12.08.	0,26	49

### 0,1 M NaOH elnyelető oldatminták kémiai vizsgálata (emisszió)

Beérkezés dátuma: 2021.11.17.

Minta laboratóriumi kódja	Minta jele	A mintaelőkészítés kezdete/a vizsgálat vége	HF [µg/ml]	Térfogat [ml]
21-84/2645	P8-K1	12.06./12.06.	<0,02	65
21-84/2646	P8-K2	12.06./12.06.	<0,02	60
21-84/2647	P8-K3	12.06./12.06.	<0,02	68



# ***Értékelés***

**ÉRTÉKELES**

az

5-348/2021 sz. Vizsgálati Jegyzőkönyvhöz

A mérési eredmények értékelését a Pest Megyei Kormányhivatal PE-06/KTF/10004-22/2020 sz. határozata alapján végeztük el, az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet és a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet figyelembevételével. Így az alábbi határértékek adódnak a vizsgált kibocsátásokra:

Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Szennyezőanyag koncentráció* [mg/m <sup>3</sup> ]*	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]**	Túllépés [mg/m <sup>3</sup> ]**
P1 (Depóniagáz üzem)	Szén-monoxid	2	41,0	100	---
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	40,2	350	---
	Kén-dioxid	1	25,2	35	---
	Szén-dioxid	999	319000	---	---
	Szilárd anyag	7	<1,0	5	---
P1 (PB gáz üzem)	Szén-monoxid	2	8,1	100	---
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	171	350	---
	Kén-dioxid	1	<3,2	35	---
	Szén-dioxid	999	232000	---	---
	Szilárd anyag	7	<1,0	5	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció 3% vonatkoztatási oxigéntartalomra átszámítva

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Szennyezőanyag koncentráció* [mg/m <sup>3</sup> ]*	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]**	Túllépés [mg/m <sup>3</sup> ]**
P4	Szén-monoxid	2	12,0	500	---
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	<2,1	500	---
	Szén-dioxid	999	<1980	---	---
	Szilárd anyag	7	6,9	150	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

Értékelés száma: É-5-348/2021

Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Szennyezőanyag koncentráció* [mg/m <sup>3</sup> ]*	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]**	Túllépés [mg/m <sup>3</sup> ]**
P8	Szén-monoxid	2	194	500	---
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	57,2	500	---
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ként)	1	154	500	---
	Szén-dioxid	999	287000	---	---
	Szilárd anyag	7	<2,0	150	---
	Sósav	16	1,30	30	---
	Fluor vegyületek HF-ként	584	<0,162	5	---

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció 5% vonatkoztatási oxigéntartalomra átszámítva

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

A fenti eredmények határértékekkel történő összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a vizsgálat idejére vonatkozó üzemi paraméterek mellett, a vizsgált pontforrásokon határérték túllépés nem tapasztalható, a pontforrások működése levegőtisztaság-védelmi szempontból megfelelő.

Budapest, 2021. december 13.

Az Értékelést készítette:



Iga Benedek  
vezető mérnök,  
levegőtisztaság-védelmi szakértő  
Eng. szám: BPMK-1080/2/01/2014

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

a

### **BKM Nonprofit Zrt. pusztazámori telephelyén (PRHK) üzemelő P10 jelű pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának méréséről**

**Témaszám: M-381/2023**

A Vizsgálati Jegyzőkönyv száma: 1-381/2023.

*A Vizsgálati Jegyzőkönyvet jóváhagyta:*



**dr. Csókási Pál**  
műszaki igazgató

**- 2023. augusztus -**

**A Vizsgálati Jegyzőkönyv 13 db számozott oldalt és 1 db mellékletet tartalmaz.**

*Az ENCOTECH Kft. Laboratóriuma írásbeli engedélye nélkül a Vizsgálati Jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.  
Jelen Vizsgálati Jegyzőkönyvben meghatározott eredmények csak a közölt mérési időszakokra vonatkoznak.*

## TARTALOMJEGYZÉK

1.	A VIZSGÁLAT CÉLJA .....	3
2.	A VIZSGÁLATOT VÉGEZTE .....	3
3.	A MEGBÍZÓ ADATAI .....	3
4.	A TELEPHELY ADATAI .....	3
5.	A LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁS ADATAI.....	4
5.1.	2. SZÁMÚ CHP KÉMÉNYE (P10) .....	4
6.	MINTAVÉTELI ÉS ÜZEMVITELI KÖRÜLMÉNYEK.....	4
6.1.	MINTAVÉTELI IDŐPONT .....	4
6.2.	KÖRNYEZETI PARAMÉTEREK .....	4
6.3.	SZENNYEZŐ TECHNOLÓGIA .....	4
6.4.	MINTAVÉTELI IDŐSZAKRA VONATKOZÓ ÜZEMVITELI ADATOK .....	5
7.	VIZSGÁLATI MÓDSZEREK, ESZKÖZÖK .....	5
7.1.	A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA.....	5
7.2.	A TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁSA .....	5
7.3.	A FÜSTGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA .....	6
7.4.	SZENNYEZŐANYAG KIBOCSÁTÁS MINTAVÉTELEZÉSE .....	6
8.	A VIZSGÁLAT SORÁN ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK .....	7
9.	VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK.....	8
9.1.	2. SZÁMÚ CHP KÉMÉNYE (P10) .....	8
9.1.1.	A légcsonna méretei a mintavételi síkban.....	8
9.1.1.1.	A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza, mintavétel .....	9
9.1.2.	Áramlási jellemzők .....	10
9.1.3.	Folyamatosan mért komponensek mérés eredményei .....	10
10.	LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁS EREDMÉNYEI.....	12

## MELLÉKLET

1. SZ. MELLÉKLET: 23-84/1617 sz. Laboratóriumi Jegyzőkönyv

## 1. A VIZSGÁLAT CÉLJA

A BKM Nonprofit Zrt. pusztazámori telephelyén üzemelő P10 jelű pontforrás a vonatkozó jogszabályok szerint engedélyköteles és a légszennyező anyag kibocsátását időszakosan ellenőrizni kell. Jelen vizsgálat tárgya a fenti pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának 6/2011. (I.14.) VM rendelet 8. pontjában foglaltak szerinti ellenőrzése.

A vizsgálat során feladatunk volt, a fenti pontforráson keresztül kibocsátott légszennyező anyag koncentrációját mérésekkel meghatározni.

## 2. A VIZSGÁLATOT VÉGEZTE

**ENCOTECH Környezetvédelmi Szolgáltató és Tanácsadó Kft.**

1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.

A vizsgálatban részt vettek: **Mészáros László, vizsgáló mérnök,**  
**Keleti Zoltán, méréstechnikus.**

## 3. A MEGBÍZÓ ADATAI

A megbízó neve:	<b>BKM Nonprofit Zrt.</b>
A megbízó címe:	<b>1116 Budapest, Kalotaszeg u. 31.</b>

## 4. A TELEPHELY ADATAI

A telephely neve:	<b>Pusztazámori Regionális Hulladékkezelő Központ</b>
A telephely címe:	<b>Pusztazámor 073 hrsz</b>
KÜJ:	<b>100235243</b>
KTJ:	<b>100654467</b>
KTJ IPPC Létesítmény:	<b>101690033</b>

A telephely kapcsolattartója: **György Ferenc, Környezetvédelmi menedzser**  
**Tel.: 20/259-6231**

## 5. A LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁS ADATAI

### 5.1. 2. SZÁMÚ CHP KÉMÉNYE (P10)

Pontforrás száma:	P10
Pontforrás megnevezése:	2. számú CHP kéménye
Mérési keresztmetszet:	0,071 m <sup>2</sup>
Vizsgált szennyezőanyag:	Szén-monoxid, nitrogén-oxidok, szén-dioxid, nem metán szénhidrogének C egyenértékben

A pontforráshoz kapcsolódó gázmotor műszaki adatai:

Gyártó:	Caterpillar
Motor típus:	G 3516 A
Névleges teljesítmény:	1100 kW
Névleges hőteljesítmény:	746 kW
Tüzelőanyag:	Biogáz

## 6. MINTAVÉTELI ÉS ÜZEMVITELI KÖRÜLMÉNYEK

### 6.1. MINTAVÉTELI IDŐPONT

Helyszíni mérések:

2023. augusztus 3.

8-10 óra között

### 6.2. KÖRNYEZETI PARAMÉTEREK

A mintavételi időszakra vonatkozó környezeti paraméterek a következők voltak.

Dátum	Hőmérséklet [°C]	Páratartalom [%]	Légnyomás [mbar]
2023. augusztus 3.	23	42	1004

### 6.3. SZENNYEZŐ TECHNOLÓGIA

A depóniagáz gazdaságos hasznosítására gázmotoros kiserőművet 2013-ban telepítették azért, hogy az összegyűlt depóniagázból villamos energiát állítsanak elő, így fedezve a telephely villamos energia szükségletét. A termelt villamos energia a felhasználáson túl értékesíthető is. A depóniagáz nedvességtartalmát kondenzaknák telepítésével, kén és sziloxán tartalmát aktív-szenes szűrőberendezés beépítésével csökkentik. A depóniagáz folyamatos hasznosításához 2 db önálló, egyenként 1100 kW-os gázmotor, illetve

kombinált hő- és villamos energiatermelő egységet (CHP egység) építettek be. A CHP egységekből a kipufogó gázok egy-egy 10 m magas kéményen keresztül távoznak (P9 és P10 jelű pontforrások).

#### 6.4. MINTAVÉTELI IDŐSZAKRA VONATKOZÓ ÜZEMVITELI ADATOK

A mérések időtartama alatt a légszennyező anyagot kibocsátó gázmotor a normál üzemenetnek megfelelő, átlagos üzemvitel volt jellemző. Az üzemvitelt megzavaró körülményt nem tapasztaltunk.

A P10 jelű pontforráshoz kapcsolódó gázmotor megbízói tájékoztatás alapján 492 kW kimenő teljesítménnyel üzemelt.

### 7. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK, ESZKÖZÖK

A mintavételek körülményeit az MSZ 13-101:1985 sz. szabvány szerint választottuk meg.

#### 7.1. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

A **hőmérséklet** és a **nedvességtartalom** meghatározását TESTO 605-H1 típusú digitális hőmérséklet és relatív páratartalom mérővel végeztük. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	5...95 % relatív páratartalom; 0...+50 °C
Felbontás:	0,1 %; 0,1 °C

A **légtörési nyomás** méréséhez TESTO 511 típusú barométert alkalmaztunk. A mérőműszer jellemzői:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	300..1200 mbar
Felbontás:	0,1 mbar

#### 7.2. A TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁSA

A térfogatáram meghatározásához a méréseket és számításokat az MSZ EN ISO 16911-1:2013 szabványban előírtaknak megfelelően végeztük az MSZ EN 15259:2008 sz. szabvány figyelembevételével. Az áramló közeg sebességének



meghatározásakor a **nyomásviszonyokat** TESTO 510 típusú digitális műszerrel mértük. A mérőműszer jellemző adatai a következők:

Gyártó:	TESTOTHERM
Méréstartomány:	0-20 mbar (hPa)
Felbontás:	0,01 mbar

### 7.3. A FÜSTGÁZ ÁLLAPOTJELZŐINEK MEGHATÁROZÁSA

A kiáramló füstgáz **hőmérsékletének** meghatározását VOLTcraft K202 típusú digitális hőmérséklet mérő műszerhez csatlakoztatható „K” (NiCr-Ni) típusú hőelemmel végeztük. A hőelem jellemző adatai a következők:

Gyártó:	VOLTcraft.
Méréstartomány:	0 - +1200 °C
Felbontás:	0,1 °C

A füstgáz **nedvességtartalmát** a gázelőkészítő egység által leválasztott víz és az átszívott levegő mennyiségéből számítással határoztuk meg az US EPA Method 4:2000 sz. eljárás szerint.

### 7.4. SZENNYEZŐANYAG KIBOCSÁTÁS MINTAVÉTELEZÉSE

A **füstgáz emisszió** meghatározásához a mintavételt az MSZ ISO 10396:1998 sz. (visszavont szabvány) szabvány előírásai szerint végeztük.

A füstgáz mintát egy 180 °C hőmérsékletre fűtött cserélhető kerámia porszűrőn (porozitás 2 µm) keresztül szívja a minta-előkészítő egység, ahonnan Peltier-elemes víztartalom leválasztást és finom porszűrést követően jut a szervesetlen komponenseket mérő HORIBA PG-250 típusú folyamatos gázanalizátorba.

Az analizátort a vizsgálat előtt tanúsított anyagmintákkal kalibráltuk, a nullpontot nitrogén gázzal állítottuk be.

**Az alkalmazott gázanalizátor jellemzői:**

Komponens	Működési elv	Alkalmazott mérési tartomány	Becsült mérési bizonytalanság
CO	NDIR	0-500 ppm	±8%
NO/NO <sub>2</sub>	Kemilumineszcencia NO <sub>2</sub> konverter	0-500 ppm	±8%
CO <sub>2</sub>	NDIR	0-20 %	±6%
O <sub>2</sub>	Paramágneses	0-25 %	±6%

A **metán** koncentrációjának meghatározása érdekében a mintavételt az MSZ 13-101:1985 sz. és az MSZ 21462:1997 sz. szabvány előírásait figyelembe véve végeztük. A mintavétel során SKC típusú (CAT# 232-05) 1 liter térfogatú Tedlar mintavevő tasakot használtunk, melyet szivattyú segítségével töltöttünk fel. A gázmintával töltött tasakok szennyezőanyag tartalmát a Bálint Analitika Kft. akkreditált laboratóriumában határozták meg. A vizsgálati jegyzőkönyvet **1. sz. mellékletként** csatoljuk.

Az elégtelen **szerves szénvegyületek** folyamatos monitorozását a Bálint Analitika Kft. akkreditált laboratóriuma hajtotta végre az MSZ EN 12619:2013 sz. szabvány szerint, SK-Elektronik Thermo-FID gázelemző készülékkel. A vizsgálati jegyzőkönyvet **1. sz. mellékletként** csatoljuk.

## 8. A VIZSGÁLAT SORÁN ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK

Mintavétel, helyszíni vizsgálatok	
MSZ 13-101:1985	Gázemisszió szakaszos és folyamatos mintavételének és meghatározásának követelményei.
MSZ ISO 8756:1995	Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás- és a légnedvességi adatok figyelembevétele.
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése.
MSZ EN ISO 16911-1:2013	Légszennyező források vizsgálata. A térfogatáram meghatározása.
MSZ EN 15259:2008	Levegőminőség. Helyhez kötött légszennyező források emissziójának mérése. A mérési szelvények és pontok, a mérés céljának, tervének és jegyzőkönyvének követelményei.

Mintavétel, helyszíni vizsgálatok	
US EPA Method 4:2000	Nedvességtartalom meghatározása füstgázokban.
MSZ ISO 10396:1998 (visszavont szabvány)*	Helyhez kötött légszennyező források. Mintavétel a gázok koncentrációjának folyamatos meghatározásához.
MSZ EN 15058:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szén-monoxid (CO) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: Nem diszperziós infravörös spektrometria.
MSZ EN 14792:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A nitrogén-oxidok (NO <sub>x</sub> ) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia módszer: kemilumineszcencia
MSZ 21853-19:1981 (visszavont szabvány)*	Légszennyező források vizsgálata. Szén-dioxid emisszió meghatározása.
MSZ EN 14789:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az oxigén (O <sub>2</sub> ) térfogat-koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer. Paramágnesesség.
MSZ 21462:1997	A nem metán szénhidrogének és a metán koncentrációjának meghatározása a helyhez kötött gázmotorok füstgázában.
MSZ EN 12619:2013	Helyhez kötött légszennyező források. A kibocsátott gázokban kis koncentrációban előforduló, összes gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációjának meghatározása. Folyamatos, lángionizációs detektoros módszer
Laboratóriumi szennyező anyag tartalom meghatározás (Bálint Analitika Kft.)	
MSZ ISO 6974-6:2003	Metán meghatározása

\* Magyar Szabványügyi Testület által visszavont szabvány, amelyet a Nemzeti Akkreditáló Hatóság teljes értékű, továbbra is alkalmazható módszernek tekint.

## 9. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

*A mérési eredmények a vizsgálat ideje alatt érvényes üzemviteli jellemzőkre vonatkoznak.*

### 9.1. 2. SZÁMÚ CHP KÉMÉNYE (P10)

#### 9.1.1. A LÉGCSATORNA MÉRETEI A MINTAVÉTELI SÍKBAN

A mintavételi helyet a gázmotor utáni, függőleges, kör keresztmetszetű vezetékszakaszon előzetesen alakították ki.

Csatorna mérete:	Ø 0,300 m
Hidraulikai átmérő:	0,300 m
Keresztmetszet:	0,071 m <sup>2</sup>
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

	A mérési keresztmetszet	
	Előtt	Után
Az egyenes szakasz hossza [m]	2,00	>3,00
Az egyenes szakasz hossza a hidraulikai átmérő többszöröseként kifejezve [-]	6,67	>10,0

### 9.1.1. A MINTAVÉTELI KERESZTMETSZET VÁZLATRAJZA, MINTAVÉTEL

A **térfogatáram** mérést a mintavételi síkban kialakított mintavételi vonalon, 1 pontban (középső pont) hajtottuk végre.

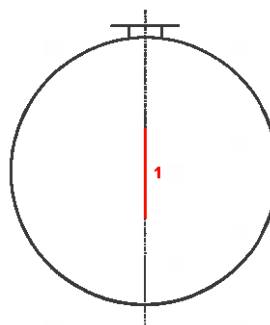
A **térfogatáram mérés bizonytalansága:  $\pm 5\%$**

A **füstgáz komponensek**, a **metán** és az **egyéb elégetlen szénhidrogének** mintavételét a mintavételi vonal középső harmadában hajtottuk végre.

A mintavételeket háromszor ismételtük meg.

A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza:

A mintavételi szakasz távolsága a csatorna belső falától:	
Sorszám	m
1.	0,100–0,200



## 9.1.2. ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK

Vizsgált jellemző	Mérőszám	Mértékegység
Mérési szelvény keresztmetszete:	0,071	m <sup>2</sup>
Véggáz hőmérséklete:	421,6	°C
Véggáz nedvesség tartalma:	0,2038	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz száraz normál sűrűsége:	1,36	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz nedves normál sűrűsége:	1,248	kg/m <sup>3</sup> *
Véggáz sűrűsége üzemi körülményeken:	0,48	kg/m <sup>3</sup>
Véggáz statikus nyomása:	9	Pa
Abszolút nyomás a csatornában:	99109	Pa
Véggáz átlagos áramlási sebessége:	27,34	m/s
Korrekciós tényező:	0,995	---
Aktuális térfogatáram:	6990	m <sup>3</sup> /h
Nedves normál térfogatáram:	2690	m <sup>3</sup> /h*
Száraz normál térfogatáram (Q):	2150	m <sup>3</sup> /h*
A térfogatáram várható értéke:	2140	m <sup>3</sup> /h*

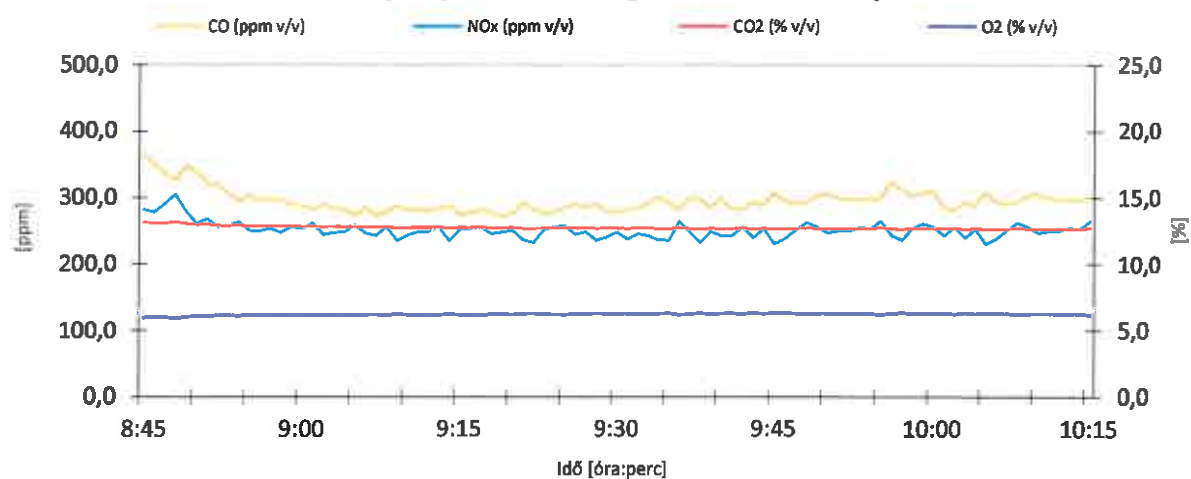
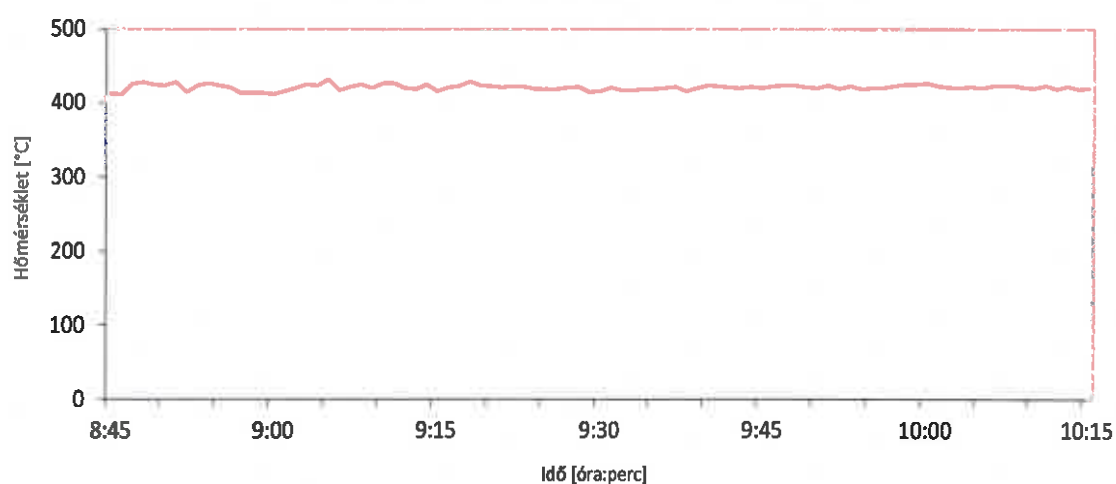
\*fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 9.1.3. FOLYAMATOSAN MÉRT KOMPONENSEK MÉRÉS EREDMÉNYEI

2 0 2 3 . 0 8 . 0 3 .	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*
Mérési időszak	8 <sup>45</sup> -9 <sup>15</sup>	9 <sup>15</sup> -9 <sup>45</sup>	9 <sup>45</sup> -10 <sup>15</sup>	8 <sup>45</sup> -10 <sup>15</sup>
<i>A légszennyező anyagok koncentrációja</i>				
Szén-monoxid (ppm v/v)	300	286	299	295
Nitrogén-oxidok (ppm v/v)	257	246	250	251
Szén-dioxid (%v/v)	12,9	12,7	12,7	12,8
Oxigén (%v/v)	6,2	6,3	6,3	6,3

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

**A P10 jelű pontforrás füstgázmérési eredményei****A P10 jelű pontforrás hőmérséklet mérési eredményei**

Az eredmények átszámítása  $\text{mg}/\text{m}^3$  \*\* mértékegységre:

2023.08.03.	1. mérési időszak	2. mérési időszak	3. mérési időszak	Átlag*	Átlag* 15 % O <sub>2</sub> tartalomra
Mérési időszak	8 <sup>45</sup> -9 <sup>15</sup>	9 <sup>15</sup> -9 <sup>45</sup>	9 <sup>45</sup> -10 <sup>15</sup>	8 <sup>45</sup> -10 <sup>15</sup>	
A légszennyező anyagok koncentrációja					
Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )**	375	358	374	369	151
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)(mg/m <sup>3</sup> )**	527	504	513	515	210
Szén-dioxid (mg/m <sup>3</sup> )**	255000	251000	251000	252000	103000
Oxigén (%v/v)	6,2	6,3	6,3	6,3	---
Elégetlen szénhidrogének (C egyenértékben) (mg/m <sup>3</sup> )**	890	1095	1050	---	---
Metán (C egyenértékben) (mg/m <sup>3</sup> ) **	765	1039	1044	---	---
Nem metán szénhidrogének (C egyenértékben) (mg/m <sup>3</sup> ) **	125	56,0	6,0	62,3	25,4

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

## 10. LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁS EREDMÉNYEI

Az emisszió értékének számításához a hordozógáz térfogatáramát és a szennyező anyagok koncentrációját határoztuk meg.

A számításokat az alábbi képlettel végeztük:

$$E = C Q 10^{-6}, \text{ ahol}$$

E	[kg /h]	emisszió,
C	[mg/m <sup>3</sup> ]	a szennyezőanyag koncentrációja száraz fizikai normál állapotra vonatkoztatva,
Q	[m <sup>3</sup> /h]	a hordozógáz térfogatárama száraz fizikai normál állapotra vonatkoztatva.


Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Koncentráció* (C) [mg/m <sup>3</sup> ] **	Kibocsátási térfogatáram (Q) [m <sup>3</sup> /h] **	Számított emisszió (E) [kg/h]
P10	Szén-monoxid	2	369	2150	0,7934
	Nitrogén-oxidok	3	515		1,107
	Szén-dioxid	999	252000		541,8
	Nem metán szénhidrogének (C egyenértékben)	973	62,3		0,1340

\* mintavételi idővel súlyozott átlagkoncentráció

\*\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott érték

Budapest, 2023. augusztus 21.

A Vizsgálati Jegyzőkönyvet készítette:

  
Mészáros László  
vizsgáló mérnök

A Vizsgálati Jegyzőkönyvet ellenőrizte:

  
Iga Benedek  
vezető mérnök

– Vizsgálati Jegyzőkönyv vége –



# **1. sz. melléklet**

1116 Budapest,

Kondorfa u. 6-8.

Tel: +36-1-206-0732



**BÁLINT**

**ANALITIKA Kft.**

**Laboratórium**

*BÁLINT ANALITIKA Kft. Laboratórium 23-84/1617*

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**BKM Nonprofit Zrt.  
PUSZTAZÁMORI TELEPHELYE**

**Légszennyezőanyag kibocsátás vizsgálat**

**Megbízó: Encotech Kft.  
1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.**

**A jegyzőkönyvet ellenőrizte:**

**Bálint Mária  
ügyvezető igazgató**

**Bálint Analitika Kft.  
1116 Budapest,  
Kondorfa u. 6-8.  
2**

*A jegyzőkönyv 10 db számozott oldalt és 1 db mellékletet tartalmaz.*

*A BÁLINT ANALITIKA Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható!*

**2023. július-augusztus**

## TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS.....	4
2.	A VIZSGÁLT PONTFORRÁSOK ISMERTETÉSE.....	4
3.	VIZSGÁLT PONTFORRÁSOK .....	5
3.1	2. SZÁMÚ CHP KÉMÉNYE (P10) .....	5
3.1.1.	A vizsgált pontforrás adatai .....	5
3.1.2.	A vizsgált pontforrással összefüggő technológia ismertetése .....	5
3.1.3.	A mintavételi-mérési hely leírása .....	6
3.1.4.	A véggázáram adatai .....	6
3.1.5.	Mérési eredmények.....	7
4.	ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK.....	8
5.	ÖSSZEFOGLALÁS .....	9

## MELLÉKLETEK

1.melléklet: Helyszíni mintavételi adatlapok (1 oldal)

**Helyszín:** BKM Nonprofit Zrt.  
1116 Budapest, Kalotaszeg u. 31.

**KÚJ szám:** 100 235 243

**KTJ szám:** 100 654 467(101 690 033)

**A vizsgálat célja:** A BKM Nonprofit Zrt. területén üzemelő P10 jelű pontforrás légszennyező anyag kibocsátásának méréssel történő meghatározása.

**Helyszíni mérések időpontja:** 2023.07.27.


**Megbízó:** Encotech Kft.  
1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.

**A mintavételt végezte:** Paál Ákos, vizsgálómérnök

**A minták analitikai vizsgálatát végezte:** Bálint Analitika Kft.  
1116 Budapest, Kondorfa utca 6-8.

**A kiadás dátuma:** 2023.08.14.

**A jegyzőkönyvet készítette:**

  
.....  
Paál Ákos  
vizsgálómérnök  
témavezető

**A jegyzőkönyvet ellenőrizte:**

  
.....  
Merka Máriusz  
osztályvezető

## 1. BEVEZETÉS

Az Encotech Kft. megrendelte a Bálint Analitika Kft.-től a Hungrana Kft. szabadegyházi telephelyén üzemelő 1. db légszennyező pontforrás emisszió mérését. A vizsgálat célja a 6/2011. (I. 14.) VM Rendelet alapján kibocsátott légszennyező anyagok méréssel történő elvégzése.

A mintavételezést telefonon előre egyeztetett időpontban 2023 július 27-én hajtottuk végre.

A méréseken a telephely felelős képviselője is jelen volt és nyilatkozott a mérés alatti üzemállapotról.

Jelen vizsgálati jegyzőkönyv a rendelkezésünkre bocsátott technológiai és üzemviteli adatokon és mérési eredményeken alapul. A mérési eredmények csak a megvizsgált mintákra és a megbízó által biztosított üzemállapotról vonatkoznak! Amennyiben a Megbízó által megadott információ(k) hatással lehet(nek) a vizsgálati eredmények bármelyikére, a felelősség a Megbízót terheli!

## 2. A VIZSGÁLT PONTFORRÁSOK ISMERTETÉSE

Forrás száma	Forrás neve	Vizsgált szennyezők	Státusz
P10	2.számú CHP kéménye	TOC	Bejelentett, meglévő pontforrás

### 3. VIZSGÁLT PONTFORRÁSOK

#### 3.1 2. számú CHP kéménye (P10)

##### 3.1.1. A VIZSGÁLT PONTFORRÁS ADATAI

A pontforrás azonosítója:	P10
A pontforrás megnevezése:	2. számú CHP kéménye
Pontforrás típusa:	Helyhez kötött légszennyező pontforrás
Pontforráshoz kapcsolódó berendezések:	1 db gázmotor
Kibocsátási felület [m <sup>2</sup> ]	0,071
Vizsgált szennyező anyagok	TOC

##### 3.1.2. A VIZSGÁLT PONTFORRÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

###### Üzemviteli jellemzők a vizsgálat alatt

A mérések ideje alatt az üzem átlagos üzemvitel mellett működött. A termelés zavartalan átlagos üzemvitelét a megbízó biztosította. Zavaró körülményt nem tapasztaltunk.

(A mérés ideje alatt az üzemeltető állította be és biztosította a szokásos terhelésnek megfelelő üzemmenetet.)

### 3.1.3. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELY LEÍRÁSA

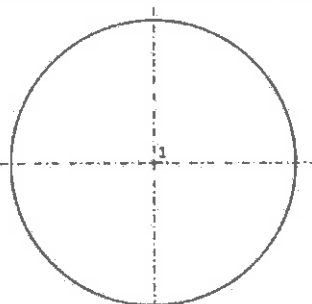
#### Csatorna méretei a mérési síkban

Mintavételi hely:	Berendezés után
Csatorna átmérő [m]:	0,30
Hidraulikai átmérő [m]:	0,30
Keresztmetszet [m <sup>2</sup> ]:	0,071
Elrendezés:	Függőleges
Csatorna alakja:	Kör keresztmetszetű

#### A mintavételi keresztmetszet vázlatrajza a mérési ponttal:

A füstgáz mintát a folyamatos működésű gázanalizátor számára a 1. számú mérési pontból vettük.

A mérési pont távolsága a csatorna belső falától [m]:	
SORSZ.	[m]
1.	0,15



### 3.1.4. A VÉGGÁZÁRAM ADATAI

Az alábbi táblázatban feltüntetett térfogatáram mérés adatait a mintavétellel megegyező időpontban az Encotech Kft. akkreditált laboratóriuma határozta meg, amely a 1-381/2023. számú Vizsgálati Jegyzőkönyvben szerepel.

#### A véggázáram átlagos adatai:

Megnevezés	Érték
Átlag hőmérséklet a csatornában	421,6 °C
Száraz normál térfogatáram, korrigált	2150 Nm <sup>3</sup> /h

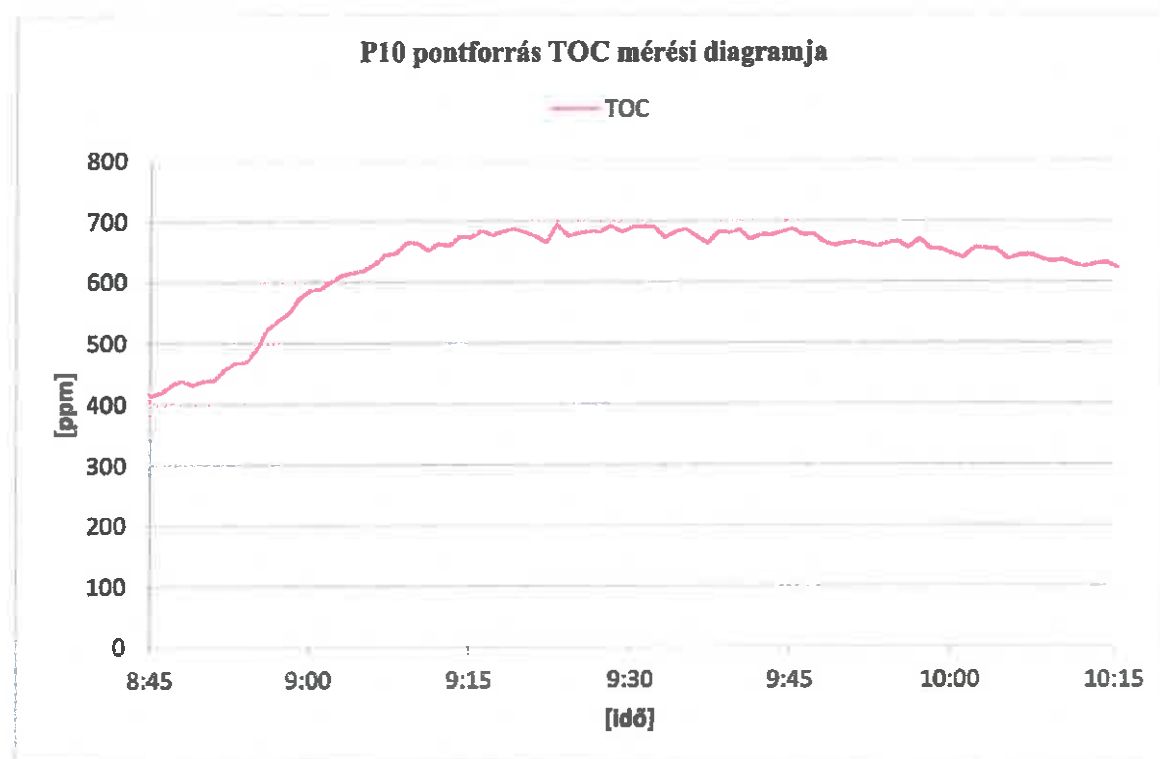
A 'Nm<sup>3</sup>' megjelölést a jegyzőkönyvben mindvégig a fizikai normál körülmények (273 K és 101,3 kPa) mellett mért térfogatra használjuk.

### 3.1.5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

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

A mérés napján a környezeti levegő átlagos hőmérséklete 23 °C, relatív páratartalma 42 % és barometrikus nyomása 100,4 kPa volt.

A folyamatosan mért komponensek mérési diagramja száraz hordozógázra vonatkoztatva:



A folyamatosan mért komponensek mérési eredményei 30 perces átlagolás alapján, száraz, normál állapotú gázra számolva:

Időtartam [óra:perc]	Mért koncentráció C <sub>1</sub> -ben megadva	Mért emisszió
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[kg/óra]
	TOC	TOC
08:45 - 09:15	889,92	1,9133
09:15 - 09:45	1094,74	2,3537
09:45 - 10:15	1049,49	2,2564
Átlag	1011,38	2,1745

A mérések alatt	TOC
	ppm
null-drift	-0,01
span-drift	0,12



## 4. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK

### Általános szabványok és rendeletek

MSZ 21853-1:1976 (visszavont szabvány)	Légszennyező források vizsgálata. Általános előírások.
6/2011. (I. 14.) VM rendelet	a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról.

### Folyamatosan mért TOC komponensek meghatározása

#### Alkalmazott szabványok:

MSZ ISO 10396:1998 (visszavont szabvány)	Helyhez kötött légszennyező források. Mintavétel a gázok koncentrációjának folyamatos meghatározásához.
MSZ EN 12619:2013 A mérés becslőt bizonytalansága: $\pm 10\%$	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az összes, gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációja. Folyamatos, lángionizációs detektoros módszer

A folyamatosan regisztrált TOC komponenseket egy SK-Elektronik Thermo-FID típusú gázanalizátor segítségével határoztuk meg. A füstgáz mintát egy 90 °C hőmérsékletre fűtött cserélhető kerámia porszűrőn (porozitás 2  $\mu\text{m}$ ) keresztül, majd egy 3 m hosszú programozottan fűthető teflon vezetéken szívja a minta-előkészítő egység, ahonnan Peltier elemes víztartalom leválasztást (5 °C harmatpont, stabilitása  $\pm 0,2$  °C) és finom porszűrést követően jut a szerves komponenseket mérő gázanalizátorba. A mintavételi térfogatáram 0,5 l/perc volt.

Az analizátort a vizsgálat előtt MKEH (OMH) által hitelesített anyagmintákkal kalibráltuk a nullpontot nagytisztaságú N<sub>2</sub>-nel állítottuk be.

Az alkalmazott gázanalizátor jellemzői:

Gyártó: SK-Elektronik GmbH.

Típus: Thermo-FID

Adatrögzítés: Az adatrögzítést egy TOSHIBA típusú hordozható számítógépen futó -a gázanalizátorhoz írt- adatgyűjtő szoftver végzi. A program 1 perces átlagkoncentráció adatokat rögzít.

Sablon verzió: 15.3.0.0.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Légszennyező forrás		Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/Nm <sup>3</sup> ] C <sub>1</sub> -ben megadva		Emisszió [kg/óra]
Sz.	Megnevezés	Kód	Megnevezés	O <sub>2</sub> vonatkoztatás nélkül	Határérték	
P10	2.számú CHP kéménye	981	TOC	1011,38	-	2,1745

Az összefoglaló táblázatban a koncentráció értékek fizikai normál állapotú (273 K és 101,3 kPa), száraz hordozógázra vonatkoznak.

Budapest, 2023.08.14.

-Jegyzőkönyv vége-

## 1. Melléklet

**Megjegyzés:**

1116 Budapest,  
Kondorfa u. 6-8.  
Tel.: +36-1-206-0732



**BÁLINT**  
**ANALITIKA Kft.**  
**Laboratórium**

*BÁLINT ANALITIKA Kft. Laboratórium 23-84/1560-1562*

**M-381/2023**

**Emissziós levegőminták kémiai vizsgálata**

**MEGBÍZÓ: ENCOTECH Kft.**  
**1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.**

**A jegyzőkönyvet ellenőrizte:**

**Bálint Mária**

**ügyvezető igazgató**

**Bálint Analitika Kft.**  
1116 Budapest,  
Kondorfa u. 6-8.  
1.

*A jegyzőkönyv 3 db számozott oldalt tartalmaz.*

*A BÁLINT ANALITIKA Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható*

**2023. augusztus**

## Vizsgálati jegyzőkönyv

M-381/2023

### Emissziós levegőminták kémiai vizsgálata

Megbízó: ENCOTECH Kft.

Munkaszám: 23-84

Minták belső kódja: 23-84/1560-1562

Témavezető: Dr. Tajti Ádám

A mintákat vette és a laboratóriumba szállította: a megbízó

A mintavétel státusza: akkreditált

A minták laboratóriumba érkezésének időpontja(i): 2023.08.03.

A vizsgálatra kijelölt minták, kért vizsgálatok:

23-84/1560-1562 Emissziós levegőminták metán tartalmának vizsgálata.

*A mérési eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak!*

*A mintavételezés felelőssége a fent nevezett Mintavevőt terheli!*

*Amennyiben a Megbízó által megadott információ(k) hatással lehet(nek) a vizsgálati eredmények bármelyikére, a felelősség a Megbízót terheli!*


#### Vizsgálati módszer/ek:

MSZ ISO 6974-6:2003	Metán meghatározása
Mérési bizonytalanság: $\pm 10\%$	

A jegyzőkönyvet készítette:

  
Pécsi Adrienn  
adminisztrátor

Témavezető:

  
Dr. Tajti Ádám  
osztályvezető

Budapest, 2023.08.11.

***Mérési eredmények***

***M-381/2023***

***Emissziós levegőminták mérési eredményei***  
***V/V %***

**Beérkezés dátuma: 2023.08.03.**

<b>Labor kód</b>	<b>Minta jele</b>	<b>Mintaelőkészítés kezdete/ a vizsgálat vége</b>	<b>Metán</b>
23-84/1560	<b>P-T1</b>	2023.08.07./08.08.	0,143
23-84/1561	<b>P-T2</b>	2023.08.07./08.08.	0,194
23-84/1562	<b>P-T3</b>	2023.08.07./08.08.	0,195

A módszer kimutatási határa (nd): 0,001 V/V %

# ***Értékelés***



**Encotech**

## ÉRTÉKELÉS

az

1-381/2023 sz. Vizsgálati Jegyzőkönyvhöz

Az eredmények értékelését a Pest Megyei Kormányhivatal PE-06/KTF/10004-22/2020 sz. rendelete alapján végeztük el az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet figyelembevételével. Ezek alapján a következő határértékek adódnak a vizsgált kibocsátásokra:

Pontforrás jele	Szennyező komponens	Kód	Szennyezőanyag koncentráció* [mg/m <sup>3</sup> ]**	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]**	Túllépés [mg/m <sup>3</sup> ]**
P10	Szén-monoxid	2	151	260	---
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ként)	3	210	225	---
	Szén-dioxid	999	103000	---	---
	Nem metán szénhidrogének (C egyenértékben)	973	25,4	55	---

\* fizikai normál állapotra (273 K hőmérséklet, 101,3 kPa nyomás) vonatkoztatott

\*\* a mért, mintavételi idővel súlyozott koncentráció 15% vonatkoztatási oxigéntartalomra átszámítva

A fenti eredmények határértékekkel történő összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a vizsgálat idejére vonatkozó üzemi paraméterek mellett, a vizsgált pontforráson határérték túllépés nem tapasztalható, a pontforrás működése levegőtisztaság-védelmi szempontból megfelelő.

Budapest, 2023. augusztus 21.

Az Értékelést készítette:

Iga Benedek

vezető mérnök,  
levegőtisztaság-védelmi szakértő  
Eng. szám: BPMK-1080/2/01/2014


Értékelés száma: É-1-381/2023

ENCOTECH Környezetvédelmi  
Szolgáltató és Tanácsadó Kft.1089 BUDAPEST  
Bláthy Ottó utca 41.Tel.: +36 1 3037848  
Fax: +36 1 3231512info@encotech.hu  
www.encotech.hu

Cégjegyzékszám: Cg. 01-09-464707

Adószám: 12087769-2-42

Bankszámlaszám: 10400243-02402264-00000000

Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	SZAKVÉLEMÉNY-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M11-SZVE	
	Változat száma/dátuma:	2/2020.06.24.	
Projektszám: 377/2025.	Szakvélemény száma:	SZVE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 1/2			

## Szakvélemény

**a VJE/377/2025 sz. Vizsgálati Jegyzőkönyvhöz**

**Vizsgált telephely neve: MOHU Regionális Hulladékkezelő Központ**

**Címe: 2039 Pusztazámor, 073 hrsz.**

**Megrendelő neve, címe:**

**MOHU Budapest Zrt.**  
**1081 Budapest, Alföldi u. 7.**

**Vizsgált források azonosítója:**

**P 9**


**Szakvélemény kiadásának dátuma:**

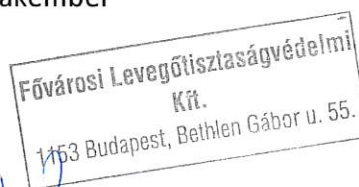
**2025.09.29.**


**Készítette:**

  
**Pólay Péter**  
vizsgáló szakember

**Ellenőrizte és jóváhagyta:**

  
**Gyarmati Beáta Zsuzsanna**  
ügyvezető, okl. környezetmérnök,  
környezetvédelmi szakmérnök,  
eng. száma: SZKV-1.1.-1.4,  
mérn. kamarai nyilv. szám: 01-12911



Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	SZAKVÉLEMÉNY-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M11-SZVE	
	Változat száma/dátuma:	2/2020.06.24.	
Projektszám: 377/2025.	Szakvélemény száma:	SZVE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 2/2			

A vizsgált forrás(ok)on távozó légszennyező anyag(ok)ra vonatkozó kibocsátási határértékeket a Pest Megyei Kormányhivatal által kiadott PE-06/KTF/01292-21/2023. határozat valamint a 140 kWth és annál nagyobb, de 50 MWth-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X.18.) FM rendelet 1. mellékletének 3. pontja tartalmazza.

A vizsgálati eredmények és a vonatkozó kibocsátási határértékek összehasonlítását a fenti határozattal és rendelettel az 1. táblázat tartalmazza:

1. táblázat

<b>Koncentráció adatok 15 %(v/v) O<sub>2</sub> tartalom mellett mg/m<sup>3</sup></b>				
<b>Pontforrás</b>	<b>Szennyező anyag</b>	<b>Átlag</b>	<b>Határérték</b>	<b>Túllépés</b>
<b>P 9</b>	Szén-monoxid	<b>155</b>	260	NINCS
	Nitrogén-oxidok	<b>213</b>	225	NINCS
	Nem metán szén-hidrogének	<b>35,7</b>	55	NINCS
	CO <sub>2</sub> g/m <sup>3</sup> aktuális O <sub>2</sub> -nél	<b>218</b>	Határértékkel nem szabályozott	


A fenti táblázatban szereplő mg/m<sup>3</sup> adatok 273 K hőmérséklet és 101,3 kPa nyomás mellett értelmezettek.

A vizsgált forrás(ok)on távozó légszennyező anyag(ok) koncentrációját és a füstgáz jellemzőket az aktuális O<sub>2</sub> tartalomra vonatkoztatva a 2. táblázat foglalja össze. A táblázatban szereplő adatok a „Légszennyezés mértéke” éves bejelentés (LM) megtételéhez szükséges adatok.

2. táblázat

<b>Pontforrás</b>	<b>Kibocsátott légszennyező anyag/jellemző</b>	<b>Koncentrációk és füstgáz jellemzők aktuális O<sub>2</sub> tartalomra</b>	<b>Mért emisszió (kg/h)</b>
<b>P 9</b>	Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )*	325	0,9168
	Nitrogén-oxid (NO <sub>2</sub> -ben) (mg/m <sup>3</sup> )*	446	1,2589
	Nem metán szén-hidrogének (mg/m <sup>3</sup> )*	74,9	0,2115
	Szén-dioxid (g/m <sup>3</sup> )*	218	616
	Száraz füstgáz térfogatáram (m <sup>3</sup> /h)*	2825	-
	Oxigéntartalom %(v/v))	8,4	-
	Hőmérséklet (K)	779	-

\* A csillaggal jelölt adatok 273 K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak.

<b>Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium</b> 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 1/6			

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV**  
**A MOHU Bp. Zrt. Regionális Hulladékkezelő Központjában**  
**(2039 Pusztazámor, 073 hrsz.)**  
**Üzemelő P 9 azonosítójú pontforrás (biogáz motor)**  
**Légszennyező anyag kibocsátásáról**

*A jelen Vizsgálati Jegyzőkönyv a Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratóriumában*  
*2025.09.29.-én készült.*

**A Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratóriuma:**

**A NAH által NAH-1-1292/2024 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.**

A közölt eredmények a vizsgálati időszakra és a vizsgálati mintákra vonatkoznak.

Jelen jegyzőkönyv: **6** oldalból áll

Jelen jegyzőkönyvhöz mellékelteként csatolt lapok:

Koncentráció diagram (1 lap)

A jegyzőkönyvet összeállította:


  
.....  
Pólay Péter  
vizsgáló szakember

A jegyzőkönyvet ellenőrizte és jóváhagyta:

  
.....  
Tihanyi Gábor  
laboratóriumvezető

**A Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratóriumának jegyzőkönyvét és csatolt mellékleteit a vizsgáló laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében szabad lemásolni!**



Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal/Oldalak száma: 2/6			

## 01. A MÉRÉS TÁRGYÁT KÉPEZŐ LÉTESÍTMÉNY, BERENDEZÉS

### 01.01. MÉRÉSEK HELYE:

Cím: 2039 Pusztazámor, 073 hrsz.  
Üzemeltető: MOHU Budapest Zrt.  
Megbízó: MOHU Budapest Zrt. 1081 Budapest, Alföldi u. 7.

### 01.02. MÉRT PONTFORRÁSOK:

Azonosító kódjele: P 9 Gázmotor-1 kéménye  
Magasság: 6 m  
Típusa: Helyhez kötött légszennyező pontforrás  
A mintavétel helye: A gázmotor függőleges füstjáratán a katalizátor után, a motor mellé telepített mérőbuszban lévő műszerekkel.  
A mintavételi csatorna alakja: kör  
Mérete:  $d = 0,4 \text{ m}$

### 01.03. MÉRT BERENDEZÉSEK:

Megnevezés: P 9 Biogáz motor-1  
Motor gyártó: Caterpillar Inc.  
Típusa: G 3516  
Névleges teljesítménye: 1100 kW

## 02. A MÉRÉS LEBONYOLÍTÁSA

A mintavétel időpontja: 2025.09.23.

### ÜZEMVITELI ADATOK:

A mintavételek alatt a gázmotor folyamatos üzemben működött.

Mérés alatti tüzelőanyag felhasználás

Biogáz:		305 m <sup>3</sup> /h
Összetétele:	CO <sub>2</sub>	41,1 %
	O <sub>2</sub>	0,0 %
	CH <sub>4</sub>	57,3 %
	Egyéb	1,6 %

### A MÉRÉST VEZETTE:

Pólay Péter vizsgáló szakember

### A MÉRÉSBEN RÉSZTVEttek:

Szabó Dávid vizsgálómérnök

Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 3/6			

03. VÉGEREDMÉNY ADATOK

P 9 Gázmotor-1

1. sz. táblázat

FŐGÁZÁRAM JELLEMZŐI	
Mintavételi keresztmetszet (m <sup>2</sup> ):	0,126
Véggáz hőmérséklet (°C):	506
Térfogatáram aktuális* (m <sup>3</sup> /h):	9097
Térfogatáram fizikai normál* (m <sup>3</sup> /h):	2825

\*273 K hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra számított érték

2. sz. táblázat


Mért koncentrációk adatai								
Idő			NO <sub>x</sub> (ppm)	CO (ppm)	O <sub>2</sub> %(v/v)	Össz. CH (C <sub>3</sub> -ban) (ppm)	Össz. CH (C <sub>3</sub> -ban) (ppm)*	CO <sub>2</sub> %(v/v)
9:55	-	10:05	198	235	8,5	203	210	11,0
10:05	-	10:15	203	249	8,5	202	209	11,0
10:15	-	10:25	213	257	8,5	202	208	11,1
10:25	-	10:35	220	265	8,4	201	208	11,1
10:35	-	10:45	238	271	8,4	201	207	11,2
10:45	-	10:55	233	280	8,4	201	208	11,2
Átlag:			217	260	8,4	202	208	11,1

\*A gázanalizátor O<sub>2</sub> keresztérzékenységevel korrigált érték

3. sz. táblázat

SZÁMÍTOTT EREDMÉNYEK AKTUÁLIS O <sub>2</sub> -NÉL								
Idő			NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	Össz. CH (C-ben) (mg/m <sup>3</sup> )	CH <sub>4</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Nem metán CH (C-ben) (mg/m <sup>3</sup> )	t (C°)
9:55	-	10:05	405	294	449	368	80,5	490
10:05	-	10:15	415	312	448	368	79,3	495
10:15	-	10:25	436	322	446	373	72,5	506
10:25	-	10:35	451	331	446	373	72,3	511
10:35	-	10:45	489	339	444	372	72,0	515
10:45	-	10:55	478	350	444	372	72,4	518
Átlag:			446	325	446	371	74,9	506

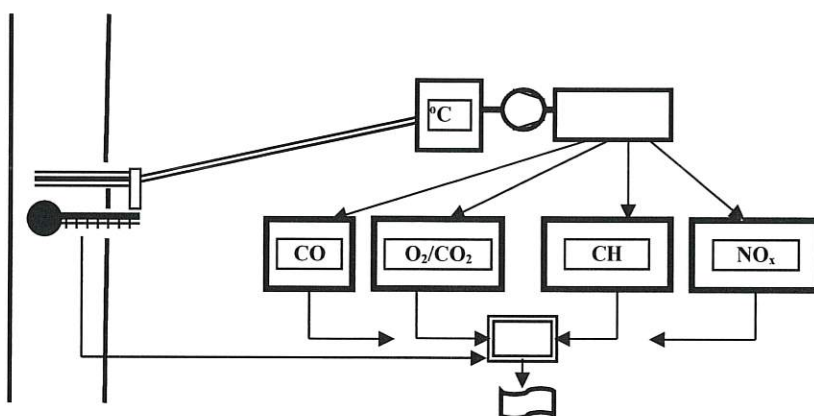
A 3. sz. táblázatban szereplő mg/m<sup>3</sup> adatok 273 K hőmérséklet és 101,3 kPa nyomás mellett értelmezettek.

Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal/Oldalak száma: 4/6			

4. sz. táblázat

Mintavételi adatok a füstgáz CH <sub>4</sub> -tartalmának meghatározásához			
Minta jele	Mintavétel ideje	Minta mennyisége	CH <sub>4</sub> ppm
377GM-1	9:55-10:15	10 l	516
377GM-2	10:15-10:35	10 l	523
377GM-3	10:35-10:55	10 l	521

#### 04. MÉRŐKÖR KAPCSOLÁSA




#### 05. MÓDSZEREK, ESZKÖZÖK

5. sz. táblázat

ALKALMAZOTT FLÁ MŰSZEREK				
NO <sub>x</sub> /CO/SO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> gázanalizátor	Horiba	PG-250	6408003	pontosságellenőrzés hitelesítő gázzal
CH analizátor	3010	Signal	19420	pontosságellenőrzés hitelesítő gázzal
Mikroproc. vezérlésű levegő gázmintavevő mérőkör	KS-502	Kálmán-System	712003, 722003	2002/2002
Adatgyűjtő	Stieber Bt.	ENVIRO-DATA 32	01 EDATA 001	
Gázelőkészítő	PSS 10-1	MCr	0201168	2002/2002
Aneroid barométer	104	Fischer	2069	1974/1975
Gázkromatográf	6890 N	Agilent Technologies	1909IJ-413	2008
K típusú köpenyhőelem	Ø 6,0 x 500 mm	-	HE-2	2018/2018
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> hitelesítő gáz		MESSER	D693997	298,4 ± 2,1 ppm
Szintetikus levegő 5.0			0681G	O <sub>2</sub> : 20,025 ± 0,057 %(v/v)
CH <sub>4</sub> – N <sub>2</sub>		MESSER	D068246	1495,4 ± 5,1 ppm




<b>Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft.</b> <b>Laboratórium</b> 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 5/6			

CO–NO–SO <sub>2</sub> –CO <sub>2</sub> szintetikus levegőben			D168366	CO: 149,5 ± 1,5 ppm
				NO: 99,3 ± 1,4 ppm
				SO <sub>2</sub> : 99,39 ± 0,99 ppm
				CO <sub>2</sub> : 12,65 ± 0,05 %(v/v)

6. sz. táblázat

ALKALMAZOTT FLÁ VIZSGÁLATI ELJÁRÁSOK		
Jelzet/azonosító	Eljárás	A vizsgálati módszer megnevezése
MSZ 21853-1:1976 (visszavont szabvány)		Mintavétel általános előírásai.
MSZ 21452-3:1975 4. fejezet		Hőmérséklet mérése.
MSZ 21457-2:2002 3.3. szakasz		Légnyomás mérése.
MSZ EN 15058:2017	infravörös absz.	Légszennyező források vizsgálata. Szén-monoxid emisszió meghatározása.
MSZ CEN/TS 17405:2020	infravörös absz.	Légszennyező források vizsgálata. Szén-dioxid emisszió meghatározása.
MSZ 21853-9:1990 2. fejezet (visszavont szabvány) MSZ EN 14792:2017	kemilumin.	Légszennyező források vizsgálata. A nitrogén-oxidok emissziójának mérése kemilumineszcenciás módszerrel.
MSZ 13-101:1985		Gázemisszió szakaszos folyamatos mintavételének és meghatározásának követelményei.
MSZ EN 14789:2017	paramágnes	Légszennyező források vizsgálata. Az oxigéntartalom folyamatos mérése.
MSZ 21462:1997 1. fejezet és 4.1.4. szakasz	mintavétel	Mintavétel a helyhez kötött gázmotorok füstgázából metán koncentrációjának meghatározásához
MSZ 21462:1997	GC-FID	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Metán koncentrációjának meghatározása
MSZ 21463: 1997		A helyhez kötött gázmotorok füstgázában levő légszennyező anyagok emissziójának mérési követelményei.
MSZ EN 12619:2013	lángionizáció	Összes szerves szén meghatározása áramló gázokban, folyamatos lángionizációs detektorral.



Fővárosi Levegőtisztaságvédelmi Kft. Laboratórium 1153 Budapest, Bethlen Gábor u. 55.	VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV-EMISSZIÓ		
	Dokumentum azonosító:	M10-VJE	
	Változat száma/dátuma:	2/2024.07.18.	
Projektszám: 377/2025.	Vizsgálati jegyzőkönyv száma:	VJE/377/2025	
Oldal /Oldalak száma: 6/6			

## 06. SZÖVEGES MEGJEGYZÉSEK A MÉRÉSEL KAPCSOLATBAN

A mérések alatti terhelési állapot beállítását az üzemeltető végezte. A berendezések a mérések igényének megfelelően, kézi üzemmódban működtek. A mintavételek alatt üzemzavar, leállás nem volt. A jelen vizsgálat során az egyes berendezések belső működésével, állagával, hatásfokával, továbbá a véggáz elvezető rendszer állapotával részleteiben nem foglalkoztunk. A megbízótól, illetőleg az üzemeltetőtől kapott adatokat elfogadtuk és azok valóságát csak a mértékadó koncentráció adatok meghatározásához szükséges mélységben vizsgáltuk.

### Technológia:

A telephelyen a vizsgált berendezés egy négyütemű katalizátorral ellátott biogáz-tüzelésű gázmotor. A telepen keletkező biogázt oxigén befújással kéntelenítik, majd egy kondenzátorban kicsapják belőle a vizet. A biogáz ez után egy cseppeleválasztón át kerül a motorba. A termelt villamos energiát a hálózatba táplálják, a hőenergiát szociális célokra használják. A füstgáz elvezetésére egy 6 m magas, lemezkémény szolgál.

## P 9 GÁZMOTOR-1 KÉMÉNYE

