


Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM020845		
Fióktelep:1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 1/18		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

A NAH által NAH-1-1417/2022 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

## LÉGSZENNYEZŐ FORRÁSOK MÉRÉSE VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**Ravago Building Solutions Hungary Kft.**

**Budapest**  
**Hengermalom utca 47/A**  
**1117**

Jegyzőkönyvet jóváhagyta

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

A jegyzőkönyv 18 db számozott oldalt és 1 db mellékletet tartalmaz

A vizsgálati jegyzőkönyv 3 eredeti példányban készült.

A vizsgálati eredmények kizárólag a felsorolt mintákra, és vizsgált időszakra vonatkoznak.

A jegyzőkönyv tartalmának bármilyen adaptációja tilos!

Az AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma írásbeli engedélye nélkül a jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében másolható!

*A méréshez kapcsolódó helyszíni mérési adatlapok, és feljegyzések a laboratórium irattárában archiválásra kerültek, szükség esetén megtekinthetők.*

..... számú példány

## 1. Vizsgálat célja

A mintavétel célja: zárt csatornában áramló légszennyező anyagok koncentrációjának, térfogatáramának mérése tömegáram meghatározása céljából, a megrendelő igénye szerint.

## 2. A vizsgálat időpontja

2023. március 02.

2023. április 05.

## 3. Vizsgálatot végezte

Akusztika Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma,  
6500 Baja Szent László utca 105.

Boldog Tamás, környezetellenőrző mérnök

Fűrész Zoltán, környezetellenőrző mérnök

Oláh Balázs, környezetellenőrző mérnök

## 4. A vizsgálat helye

Ravago Building Solutions Hungary Kft., 3571 Alsózsolca, Gyár út 3.

## 5. A vizsgálatnál alkalmazott szabványok

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 csatornákból. 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 15058:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. A szén-monoxid tömegkoncentrációjának meghatározása. Standard referencia-módszer: nem diszperziós infravörös spektrometria

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

MSZ 21853-19:1981 (visszavont szabvány) Légszennyező források vizsgálata. Széndioxid-emisszió meghatározása

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-fluoreszcens módszerrel

tömegkoncentrációjának meghatározása kis koncentrációtartományban. 1. rész: Kézi gravimetriás módszer

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

## 6. Hivatkozott jogszabályok

4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről

6/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról

306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegővédelméről

## 7. Méréshez használt műszerek

**Füstgázmérő rendszer**, Horiba MNC Products, PG-250 SS-5, gyári szám: 6307001

**Füstgázmérő rendszer**, Horiba MNC Products, PG-250 SS-5, gyári szám: 6410008

**Füstgázelőkészítő beépített hőfokszabályzóval**, M&C PSS-5, gyári szám: 504551

**Füstgázelőkészítő**, M&C PSS2, gyáriszám: 93060571

**Automatizált emissziós pormintavevő**, Típus: IKP-01, gyártási szám: 2015.12.

**Dadolab TMP izokinetikus mintavevő rendszer**, TMP izokinetikus mintavevő, gyári szám: STS 4A 620200502, minta térfogat: 0,4 m<sup>3</sup>/h-6 m<sup>3</sup>/h, áramlási sebesség: 5-60 l/min, absz.nyomás: 10-105 kPa, diff. nyomás: -100-1000 Pa, hőelemek: 0-1200 °C, DGM hőm. -20-100°C

**Kombinált légnedvesség, hőmérséklet mérő és differenciál nyomásmérő**, TESTO 440 dP, gyári szám: 83013069, mérési tartomány: 0-100 rH%, 0-1100 °C, 0-100 hPa

A mintavétel és az analitikai paraméterek a szabványok előírásai szerint kerültek beállításra.

## 8. Technológia/helyszín

Az üzemben kőzetgyapot szigetelőanyag termékeket gyártanak különböző méretekben. A gyártósoron kőzetek (főleg bazalt, salak, bauxit, dolomit) olvasztásával (a hőenergiát a kokszt égése biztosítja), majd az olvadék (láva) szálazásával, 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 konvejorpálya, vágógépek, csomagoló gépek, rakatképző robot, egységcsomag képző gép, egységcsomag fóliázó gép.

### 1. ALAPANYAGOK ADAGOLÁSA, SILÓK ÉS AZ OLVASZTÓ KEMENCE FELTÖLTÉSE

A fedett területen, elkülönített térrészben tárolt alapanyagokat (bazalt, salak, brikett és kokszt) homlokrakodó segítségével adagolják a feladó garatba, majd onnan jutnak a Z-formában kialakított szállító egységre (Z-típusú elevátor), ami az egyes silókba (összesen 5 db) továbbítja azokat. Mindegyik anyagot külön silóba töltik. A silók tárolási kapacitása 30 m<sup>3</sup>, töltöttségüket ultrahangos szintmérő jelzi.

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 tölcésébe.

A feladó garatnál illetve a silók tetejénél kialakított helyi elszívások a közös P1 pontforrásba futnak össze, ahol zsákos porleválasztás után a megtisztított levegő a P1 pontforráson távozik.

Kapcsolódó pontforrások és berendezések:

- P1 pontforrás: Alapanyag feladó rendszer kürtője I.

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Gyártási szám:	4.18.S.257.700/21

## 2. OLVADÉKKÉPZÉS

A kőzetek megolvasztása egy duplafalú, vízhűtéses, függőleges aknakemencében, az ún. kupola kemencében (olvasztó kemencében) történik, melynek során nagy hőmérsékletű olvadék, szálaható láva keletkezik. A kemence adagolása az olvadék keletkezés ütemében történik. Az alsó olvasztó rész kúp alakú. A kokszt 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 kupolókemence tetejéről elszívott poros füstgázt első lépésben ciklonos porszűrővel megtisztítják a nehéz poroktól, majd zsákos szűrővel a finomabb szemcséket is leválasztják. Ezt követően egy hőcserélőn átvezetve egy gázégőbe adagolják, ahol megtörténik a magas szén-monoxid tartalom elégetése. Ezt követően két lépcsőben hűtik a füstgázt (a kupolókemence égéslevegőjét melegítik fel vele, valamint a zsákos porszűrőn már átesett füstgázt melegítik elő a gázégőbe táplálás előtt). A hőcserélési lépések után a füstgázt a P3 pontforráson vezetik ki.

A zsákos porszűrő optimális hőmérséklete kb. 160 °C, így a kupolókemence felől érkező alacsonyabb hőmérsékletű tisztítandó füstgázt keverik a már tisztított és utánégetett füstgázzal. Ez a visszakeverő rendszer az optimális hőfok tartása érdekében szakaszosan üzemel. Az utánégetett füstgázt visszaszívó ventilátor folyamatosan üzemel, azonban egy szelep folyamatosan nyit-zár. A felmelegítésre használt visszavezetett füstgáz a P5 pontforráson kerül kidobásra. A fentiekben ismertetett működés miatt a aP5 pontforráson levegő csak szakaszosan távozik.

Kapcsolódó pontforrások és berendezések:

- P5 pontforrás: W10-es füstgáz szabályozó kéménye

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	18/30 RUK 710
Gyártási szám:	4.18.S.257.700/13
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	29.187 m <sup>3</sup> /h

## 3. OLVADÉK CSAPOLÁS, SZÁLKÉPZÉS

A kemencéből kifolyó nagy hőmérsékletű, szálaható olvadék mennyisége az égést tápláló levegő mennyiségével szabályozható. Az olvasztás folyamatosan történik, nem szakaszolható. (folyamatos láva elvétel a szifonon keresztül) A kemencéből kifolyó olvadékból egy többfejes, gyorsan forgó ún. szálaható kocs, szálképző görgők segítségével szálahat állít elő. A szálahat képzésével együtt a szálahat kötésére, rögzítésére szolgáló kötőanyag beporlasztása is itt történik. A kötőanyag cseppek a szálképzés során a szálahat felületére tapadnak. A szálaható görgők 6000-8000 fordulat/perc fordulatszámmal forognak.

#### 4. SZÁLGYŰJTÉS

Az előállított szálak összegyűjtésére és elosztására a perforált, forgó szálgyűjtő dob szolgál. A szálakat a dob felületéhez csővezeték és gyapotszűrőn keresztül csatlakoztatott 2 db elszívó ventilátor által biztosított vákuum húzza. Az elszívott levegő közetgyapotos szűrét követően a P6 pontforráson távozik.

A gyapotréteget egy ingához hasonló szerkezet teríti el a szállítósoron a gyártandó termék sűrűségének és vastagságának megfelelően, több rétegben. A többretegű szálszönyegből a görgős szállítón tovább haladva hosszanti és magassági tömörítéssel a kívánt méretű és testsűrűségű gyapot állítható elő.

Kapcsolódó pontforrások, és berendezések:

- P6 pontforrás: Szálgyűjtő dob kürtője

Elszívó ventilátorok adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	14/45 RUK 1400
Gyártási számok:	4.18.S.0257.700/1 4.18.S.0257.700/2
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	186320 m <sup>3</sup> /h/db

#### 5. SZILÁRDÍTÁS

A lágy közetgyapot réteg áthalad a 250-260 °C-on üzemelő, ún. kikeményítő (hőkezelő) kemencén, ahol megtörténik a gyantakeverék polimerizációja, a műanyag réteg térhálósodása. A közetgyapot szálak felületén a gyantakeverék megszilárdul és a térhálós hőre keményedő polikondenzációs műanyag a szál felületén erős kötést alkot. A kemencében kialakuló műanyag réteg vízfelvétele elhanyagolható mértékű, nagy szakító-, húzó- és hajlító szilárdságú, nem olvad, magas hőfokon tartós hő hatására bomlik, lineáris hőtágulása alacsony, elektromos vezetőképessége elhanyagolható. Mindezek javítják a közetgyapot építőipari használhatóságát.

A hőkezelő kemence belépő és kilépő nyílásánál egy-egy elszívó ernyőt alakítottak ki egy-egy ventilátorral, valamint a kemence belső levegőjét is elszívják, ezek a kemencéből kipárolgó kötőanyagok, valamint a kemence fűtéséért felelős gázégők füstgázát hivatottak elvezetni mielőtt a csarnokba kerülne.

Kapcsolódó pontforrások, és berendezések:

- P7 pontforrás: Hőkezelő kemence kéménye

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	14/45 RUR 800
Gyártási számok:	4.18.S.257.700/10
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	55025 m <sup>3</sup> /h

- P8 pontforrás: Hőkezelő kemence belépő oldali kürtője

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	11/45 RUR 710
Gyártási számok:	4.18.S.257.700/5
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	21815 m <sup>3</sup> /h

- P9 pontforrás: Hőkezelő kemence kilépő oldali kürtője

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	14/45 RUR 630
Gyártási számok:	4.18.S.257.700/23
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	35000 m <sup>3</sup> /h

## 6. HÚTÉS

A kemencét elhagyó meleg közetgyapot réteget méretre vágás előtt nagy teljesítményű ventilátorokkal környezeti levegő anyagon történő átszívásával lehűtik (hűtőzóna). Az átszívott levegőt a P10 pontforráson vezetik ki.

Kapcsolódó pontforrások, és berendezések:

- P10 pontforrás: Közetgyapot hűtés kürtője

Elszívó ventilátorok adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	14/45 RUR 710
Gyártási számok:	4.18.S.257.700/11 4.18.S.257.700/12
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	40457 m <sup>3</sup> /h/db

## 7. MÉRETRE VÁGÁS, CSOMAGOLÁS

A közetgyapot réteget vastagsági, hosszvágó és keresztvágó fűrészekkel a kívánt méretre vágják. A vágáskor keletkező port elszívják és zsákos porleválasztás után a P11 pontforráson kivezetik.

A méretre vágott termékekből csomagegységeket képeznek, melyeket fóliába helyeznek, azonosító címkével látják el. A csomagokból egység raklapok készülnek, amelyeket záró fóliázás után targoncával raktárba visznek.

Kapcsolódó pontforrások, és berendezések:

- P1 pontforrás: Közetgyapot méretre vágás kürtője

Elszívó ventilátor adatai:

Gyártó:	Selnikel
Típus:	14/45 RUR 800
Gyártási számok:	4.18.S.257.700/22
Gyártási év:	2018
Névleges légszállítási teljesítmény:	60000 m <sup>3</sup> /h

## 8. KAPCSOLÓDÓ MŰVELETEK

### Kötőanyag előállítás

A közetgyapot kötőanyagának fő alkotóeleme a gyanta tartályautókban érkezik a telephelyre, majd onnan zárt csővezetéseken keresztül kerül a tárolótartályokba. A kötőanyag keverő üzem technológiai sorát zárt rendszerben összekötött tároló és keverő tartályok, továbbá adagoló szivattyúk alkotják. A gyantát a gyantakeverő tartályban a szükséges adalékanyagokkal, technológiai vízzel és/vagy lágyított vízzel keverik. Így egy 10-15% gyantatartalmú oldatot, az ún. kötőanyagot állítanak elő.

Brikett készítés

A megfelelő minőségű termék gyártásához úgynevezett brikettet állítanak elő. Ezek alkotó elemei lehetnek: méret alatti kőzetek, a gyártás hulladéakai, egyéb adalékanyagok (pl. dolomit, bauxit). A brikett alkotó elemeit cementtel és vízzel keverik. Az így keletkezett nedves masszát a formázógépben nyomás alatt vibrációval tömörítik és megformázzák. A formázott nedves anyag a szárítókamrában megszilárdul.

A szárítókamra rakodóoldala nyitott, a tetejére egy 80000 m<sup>3</sup>/h légszállítási teljesítményű elszívó ventilátor csatlakozik, mely a száradás során kipárolgó anyagok elszívásáért felel. Az elszívott levegő a P14 pontforráson távozik.

A brikett gyártósor berendezései: törőgép, szállítószalagok, adagoló kocsi, tároló silók, adagoló vibrátorok, mérleggaratok, keverőgép, formázógép, paletta betároló gép, paletta kitároló gép, szállító kocsi, szárító kamra.

Karbantartás

Az üzem működése során keletkező műszaki hibákat az üzemben dolgozó karbantartók hárítják el. A csarnok egyik helyiségében karbantartó műhely kapott helyet, ahol többek között forgácsoló szerszámok, és hegesztő állomások működnek. Utóbbi műveleteket egy erre elkerített helyiségben végzik, ahol két elszívóernyőt szereltek fel, az egyiket egy kézi-, a másikat egy robothegeztő állomás fölé. Az elszívott levegőt a P16 pontforráson vezetik ki.

Robothegeztő adatai:

Gyártó:	RAS
Típus:	RAS-M-10119-00
Gyártási számok:	10119
Gyártási év:	2019

Épületfűtés

Az üzemcsarnok, és a kapcsolódó szociális helyisége fűtését a közös P15 pontforrásra kötött 2 db, egyenként 430 kW bemenő hőteljesítményű August Brötje GmbH. gyártmányú földgáztüzelésű kazán biztosítja (gyártási számaik: 19081197, 19081199).

**9. Mérési körülmények**

A vizsgálatokat az üzemeltető által már előzetesen kialakított mintavevő helyen végeztük el. A vizsgálat ideje alatt a technológiák folyamatosan működtek, üzemzavart nem tapasztaltunk.

Anyagfelhasználás a mintavételek alatt:

- 2023.03.02. 06:00-14:00  
RAVATHERM SW Roof 60 típusú termékből 44098,6 kg
- 2023.03.02. 14:00-22:00  
RAVATHERM SW Roof 60 típusú termékből 12026,9 kg
- 2023.04.05. 06:00-14:00  
RAVATHERM SW Roof 70 típusú termékből 16588,8 kg  
RAVATHERM SW Roof 30 típusú termékből 31795,2 kg

Átlagos környezeti paraméterek:

Dátum	Barometrikus nyomás, mbar	Külső hőmérséklet, °C	Relatív nedvességtartalom, RH%
2023.03.02.	1005	14,5	67
2023.04.05.	1019	3,0	36

Kalibrálás: mérés előtt

Kalibráló gáz összetétele füstgázmérésnél:

CO <sub>2</sub>	5,994%
CO	91,1 ppm
NO	60,1 ppm
SO <sub>2</sub>	60,0 ppm

Nullpont ellenőrzés:

5.0 nitrogén gázzal a szonda végpontjától az egész rendszert ellenőrizve

Tömítettség vizsgálata: szívónyílás lezárása után 1 perccel az áramlás 0.0 l/p.

## 10. Külső beszállítók, analitikai és egyéb vizsgálatokat végzők

-

## 11. Mérési eredmények

**2023.03.02.**

### P8 pontforrás

Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	0,650
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	0,332
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	>5
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	>5

Az áramlási sebesség meghatározása az MSZ EN 13284-1:2018 alapján:

	Helyi sebesség [m/s]
<i>Xi [mm]</i>	<i>0°</i>
21	12,41
68	12,65
126	11,10
210	11,02
440	11,19
524	11,53
582	11,28
629	10,48
Átlag:	<b>11,5</b>



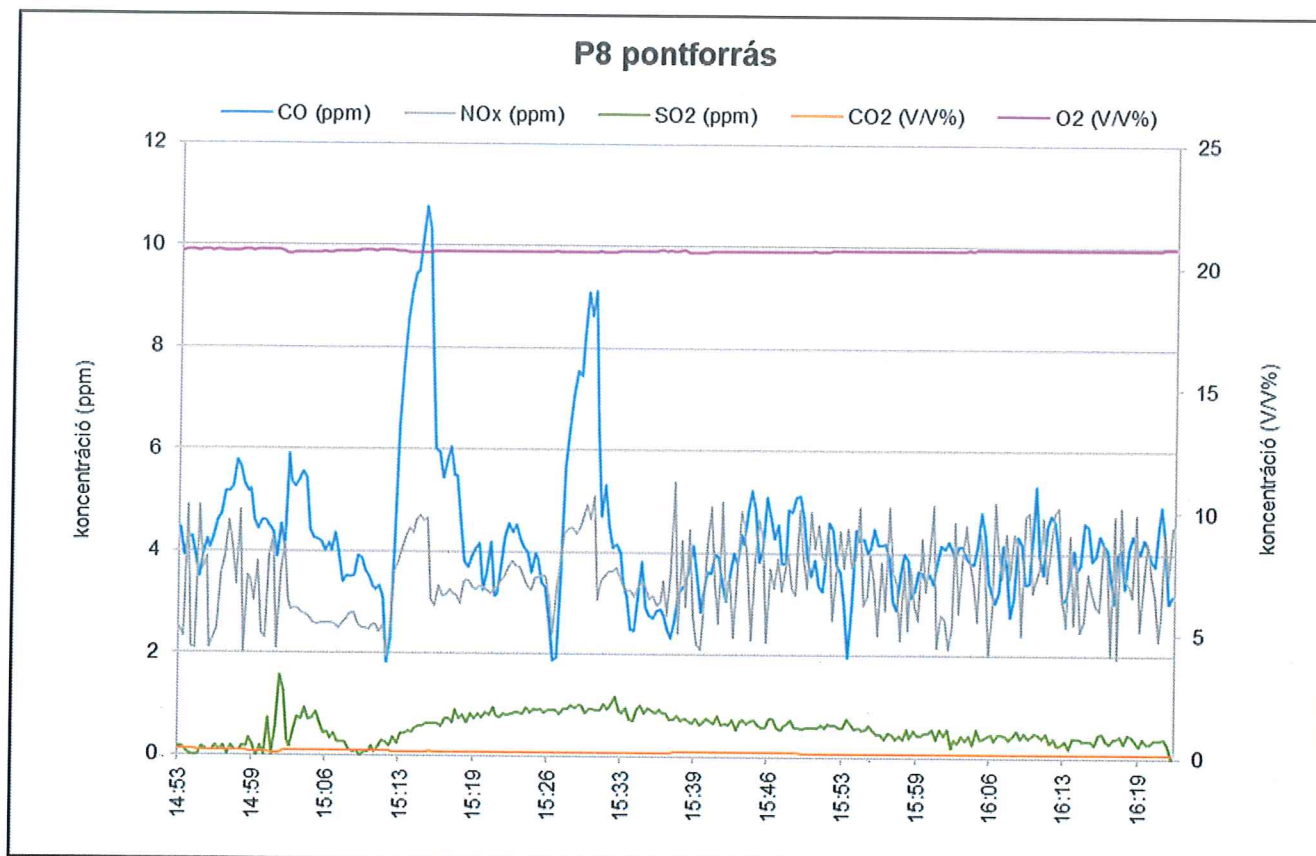
Térfogatáram mértéke:

Térfogatáram meghatározása		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	0,332
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	9673
O <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	20,66
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	0,17
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,038
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,288
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,293
Barometrikus nyomás	[mbar]	1005
Statikus nyomás	[Pa]	15,9
Abszolút nyomás	[mbar]	1005
Átlagos dinamikus nyomás $\Delta p_{di}$	[Pa]	68,4
Gáz hőmérséklete	[C°]	62,9
Gáz hőmérséklete	[K°]	336
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	11,5
Korrekciós tényező		0,936
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	10,7
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	12811
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	10329
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	<b>10206</b>

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

Füstgáz mérés:

Mérés száma		1. mérés	2. mérés	3. mérés
Mérés, indulás	óó pp	14:53	15:23	15:53
Mérés, leállás	óó pp	15:23	15:53	16:23
Mérés időtartama	perc	30	30	30
Mintavételi leszívó vezeték fűtése	C°	150	150	150
Füstgáz analizátor leszívás	l/p	0,3	0,3	0,3
Minta előkészítő leszívás	l/p	2,5	2,5	2,5
Mintahűtés (füstgáznál)	C°	<4,0	<4,0	<4,0

Mérési diagram:Szilárd anyag meghatározása:

Minta száma		LF206
Mintavétel, indulás	óó pp	14:53
Mintavétel, leállás	óó pp	16:23
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	1,892
Beszívó nyílás	mm	7,5
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	2,609
Gáz sebessége	m/s	11,46
Leszívás sebessége	m/s	11,90
Izokinetikusság	%	103,8
Leválasztott por tömege	mg	<b>11,74</b>
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,19781
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,19787

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

\*\* A várhatóan alacsony koncentráció miatt egy szűrőpapírra vett, hosszúidejű mintavételt alkalmaztunk.

Az emisszió számítása:

Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]*				Emisszió kg/h
		1. minta	2. minta	3. minta	Átlag	
Megnevezés	Osztály	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Szén-monoxid (CO)	2.2D	6,09	5,22	4,84	<b>5,38</b>	<b>0,05</b>
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban)	2.2D	6,56	7,51	7,30	<b>7,12</b>	<b>0,07</b>
Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ban)	2.2D	<3,00	<3,00	<3,00	<b>&lt;3,00</b>	<b>&lt;0,03</b>
Szilárd anyag	-	4,50			<b>4,50</b>	<b>4,50</b>

Oxigéntartalom a három mérés során: 20,60%, 20,63%, 20,74%

A kibocsátott szén-dioxid mennyiség 3,31 g/m<sup>3</sup>\*

Alsó méréshatár: szén-monoxid 1,5 mg/m<sup>3</sup>\*, nitrogén-oxid 2,0 mg/m<sup>3</sup>\*, és kén-dioxid 3,0 mg/m<sup>3</sup>\*

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

**P9 pontforrás**Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	0,55
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	0,238
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	0,4
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	>4,0

Az áramlási sebesség meghatározása az MSZ EN 13284-1:2018 alapján:

	Helyi sebesség [m/s]
$X_i$ [mm]	$\theta^\circ$
18	13,78
58	14,37
107	12,80
178	12,35
372	12,28
443	11,89
492	11,49
532	10,39
Átlag:	<b>12,4</b>

Térfogatáram mértéke:

Térfogatáram meghatározása		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	0,238
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	4708
O <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	20,96
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	0,03
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,075
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,290
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,293
Barometrikus nyomás	[mbar]	1005
Statikus nyomás	[Pa]	104
Abszolút nyomás	[mbar]	1006
Átlagos dinamikus nyomás $\Delta p_{di}$	[Pa]	83,6
Gáz hőmérséklete	[C°]	52,3
Gáz hőmérséklete	[K°]	325
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	12,4
Korrekciós tényező		0,933
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	11,6
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	9910
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	8257
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	<b>8209</b>

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

Szilárd anyag meghatározása:

Minta száma		LF203
Mintavétel, indulás	óó pp	11:59
Mintavétel, leállítás	óó pp	13:29
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	2,065
Beszívó nyílás	mm	7,6
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	2,891
Gáz sebessége	m/s	12,42
Leszívás sebessége	m/s	12,65
Izokinetikusság	%	101,8
Leválasztott por tömege	mg	<b>24,39</b>
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,19781
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,19787

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

\*\* A várhatóan alacsony koncentráció miatt egy szűrőpapírra vett, hosszúidejű mintavételt alkalmaztunk.

Az emisszió számítása:

Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]*				Emisszió kg/h
		1. minta	2. minta	3. minta	Átlag	
Megnevezés	Osztály	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Szilárd anyag	-	8,44			<b>8,44</b>	<b>0,07</b>

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

**P10 pontforrás**

Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	0,8
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	0,503
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	3,60
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	2,40

Az áramlási sebesség meghatározása az MSZ EN 13284-1:2018 alapján:

$X_i$ [mm]	Helyi sebesség [m/s]
	$0^\circ$
26	36,46
84	37,24
155	36,21
258	37,09
542	35,52
645	34,49
716	37,02
774	26,80
Átlag:	<b>35,1</b>

Térfogatáram mértéke:

Térfogatáram meghatározása		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	0,503
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	5277
O <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	20,96
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	0,03
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,086
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,290
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,293
Barometrikus nyomás	[mbar]	1005
Statikus nyomás	[Pa]	104
Abszolút nyomás	[mbar]	1006
Átlagos dinamikus nyomás $\Delta p_{di}$	[Pa]	675
Gáz hőmérséklete	[C°]	48,9
Gáz hőmérséklete	[K°]	322
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	35,1
Korrekciós tényező		0,934
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	32,8
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	59300
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	49934
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	<b>49608</b>

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

Szilárd anyag és szilárd halmazállapotú fémek meghatározása:

Minta száma		LF204
Mintavétel, indulás	óó pp	12:39
Mintavétel, leállítás	óó pp	14:09
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	2,887
Beszívó nyílás	mm	5,5
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	2,434
Gáz sebessége	m/s	35,10
Leszívás sebessége	m/s	33,75
Izokinetikusság	%	96,1
Leválasztott por tömege	mg	<b>46,1</b>
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,19781
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,19787

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

\*\* A várhatóan alacsony koncentráció miatt egy szűrőpapírra vett, hosszúidejű mintavételt alkalmaztunk.

Az emisszió számítása:

Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]*				Emisszió kg/h
		1. minta	2. minta	3. minta	Átlag	
Megnevezés	Osztály	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Szilárd anyag	-	18,9			<b>18,9</b>	<b>0,94</b>

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

**2023.04.05.**

**P5 pontforrás**Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	0,5
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	0,196
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	4,9
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	6,0

Az áramlási sebesség meghatározása az MSZ EN 13284-1:2018 alapján:

	Helyi sebesség [m/s]
$X_i$ [mm]	$\theta^\circ$
34	8,61
125	9,43
375	9,76
467	8,85
Átlag:	<b>9,16</b>

Térfogatáram mértéke:

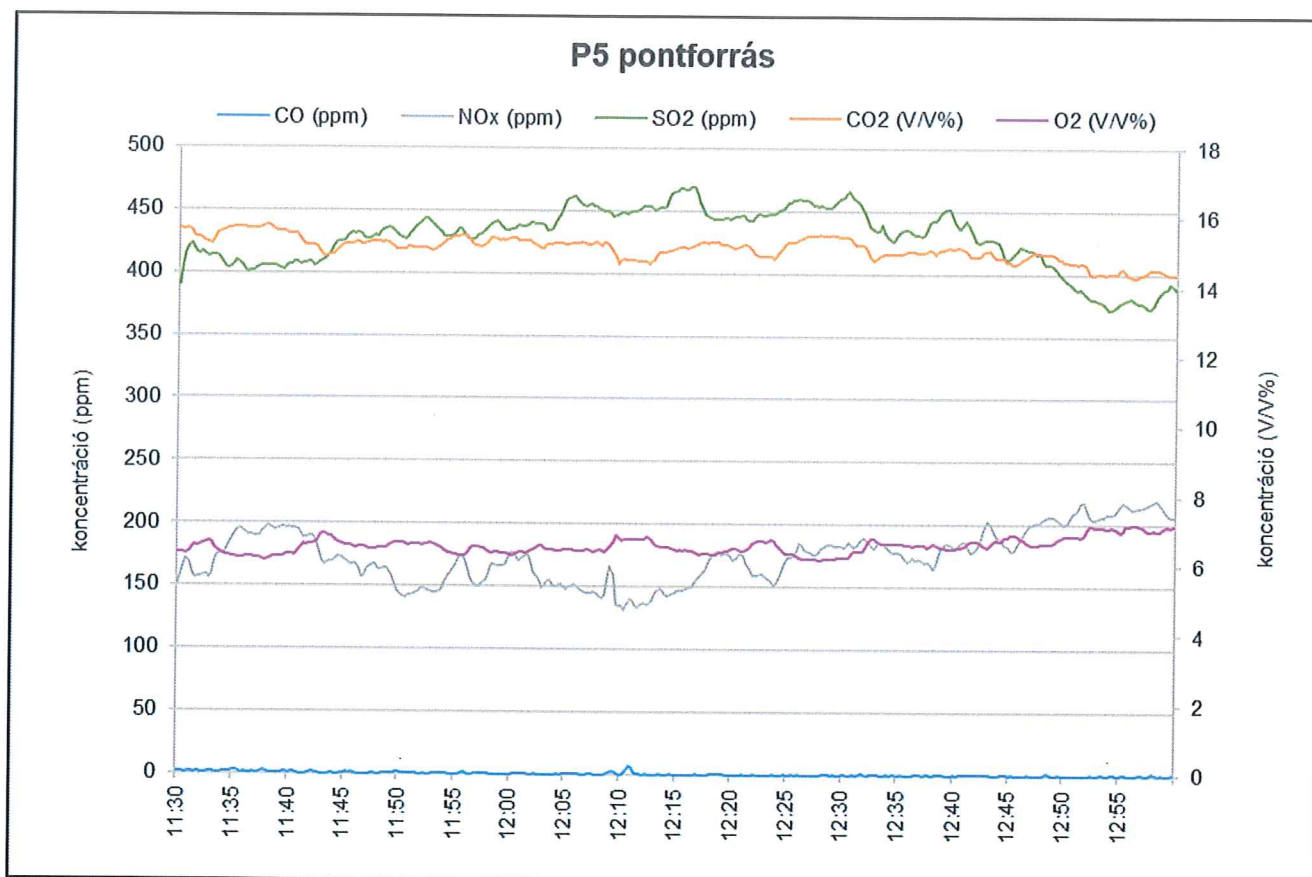
Térfogatáram meghatározása		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	0,196
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	24079
O <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	6,58
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	15,12
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	0,945
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,361
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,378
Barometrikus nyomás	[mbar]	1019
Statikus nyomás	[Pa]	5,25
Abszolút nyomás	[mbar]	1019
Átlagos dinamikus nyomás $\Delta p_{di}$	[Pa]	39,8
Gáz hőmérséklete	[C°]	122,5
Gáz hőmérséklete	[K°]	396
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	9,16
Korrekciós tényező		0,937
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	8,58
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	6066
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	4211
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	<b>4089</b>

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

Füstgáz mérés:

Mérés száma		1. mérés	2. mérés	3. mérés
Mérés, indulás	óó pp	11:30	12:00	12:30
Mérés, leállás	óó pp	12:00	12:30	13:00
Mérés időtartama	perc	30	30	30
Mintavételi leszívó vezeték fűtése	C°	150	150	150
Füstgáz analizátor leszívás	l/p	0,3	0,3	0,3
Minta előkészítő leszívás	l/p	2,5	2,5	2,5
Mintahűtés (füstgáznál)	C°	<4,0	<4,0	<4,0

## Mérési diagram:



## Szilárd anyag és szilárd halmazállapotú fémek meghatározása:

Minta száma		LF78
Mintavétel, indulás	óó pp	11:30
Mintavétel, leállítás	óó pp	13:00
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	1,698
Beszívó nyílás	mm	7,6
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	2,099
Gáz sebessége	m/s	9,16
Leszívás sebessége	m/s	10,40
Izokinetikusság	%	113,5
Leválasztott por tömege	mg	<b>1,55</b>
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,05446
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,05459

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

\*\* A várhatóan alacsony koncentráció miatt egy szűrőpapírra vett, hosszúidejű mintavételt alkalmaztunk.



Az emisszió számítása:

Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]*				Emisszió kg/h
		1. minta	2. minta	3. minta	Átlag	
Megnevezés	Osztály	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Szén-monoxid (CO)	-	<1,34	<1,34	<1,37	<b>&lt;1,35</b>	<b>&lt;0,01</b>
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban)	-	311	293	365	<b>323</b>	<b>1,46</b>
Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ban)	-	1105	1183	1110	<b>1133</b>	<b>5,14</b>
Szilárd anyag	-	0,66			<b>0,66</b>	<b>0,003</b>

Oxigéntartalom a három mérés során: 6,48%, 6,48%, 6,79%

A kibocsátott szén-dioxid mennyiség 299 g/m<sup>3</sup>\*

Alsó méréshatár: szén-monoxid 1,5 mg/m<sup>3</sup>\*, nitrogén-oxid 2,0 mg/m<sup>3</sup>\*, és kén-dioxid 3,0 mg/m<sup>3</sup>\*

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

**P6 pontforrás**Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	1,8
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	2,545
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	>8
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	>8

Az áramlási sebesség meghatározása az MSZ EN 13284-1:2018 alapján:

<i>Xi [mm]</i>	Helyi sebesség [m/s]	
	0°	90°
79	24,29	22,46
263	22,38	24,65
533	24,40	20,11
1267	22,92	23,34
1537	25,63	25,28
1721	26,86	19,76
Átlag:	<b>23,5</b>	

Térfogatáram mértéke:

Térfogatáram meghatározása		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	2,545
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	17487
O <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	20,96
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf %]	0,03
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,142
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,283
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,293
Barometrikus nyomás	[mbar]	1019
Statikus nyomás	[Pa]	64,5
Abszolút nyomás	[mbar]	1020
Átlagos dinamikus nyomás Δp <sub>di</sub>	[Pa]	318
Gáz hőmérséklete	[C°]	35,5
Gáz hőmérséklete	[K°]	309
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	23,51
Korrekciós tényező		0,934
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	21,95
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	201104

Térfogatáram meghatározása		
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	179086
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	<b>175273</b>

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

#### Szilárd anyag meghatározása:

Minta száma		LF301
Mintavétel, indulás	óó pp	12:28
Mintavétel, leállítás	óó pp	13:58
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	1,969
Beszívó nyílás	mm	5,5
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	2,822
Gáz sebessége	m/s	23,51
Leszívás sebessége	m/s	23,03
Izokinetikusság	%	98,0
Leválasztott por tömege	mg	<b>8,32</b>
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,05446
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,05459

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

\*\* A várhatóan alacsony koncentráció miatt egy szűrőpapírra vett, hosszúidejű mintavételt alkalmaztunk.

#### Az emisszió számítása:

Légszennyező anyag		Koncentráció [mg/m <sup>3</sup> ]*				Emisszió kg/h
		1. minta	2. minta	3. minta	Átlag	
Megnevezés	Osztály	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	
Szilárd anyag	-	2,95			<b>2,95</b>	<b>0,52</b>

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

Megjegyzés: a mérési adatok a vizsgálat időpontjában fennálló műszaki állapotokra vonatkoznak.

Baja, 2023. április 18.

AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft.  
6500 Baja, Szent László u. 105.  
Cg.: 03-09-112144  
Adószám: 13408374-2-03  
.....  
jegyzőkönyvet ellenőrizte Halmágyi Attila  
levegővédelmi csoportvezető  
.....  
jegyzőkönyvet készítette Boldog Tamás  
témafelelős

#### MELLÉKLETEK:

-	Együttműködő vizsgálólaboratóriumok vizsgálati jegyzőkönyvei
-	Gáz analizátorokra vonatkozó teljesítményjellemzők
-	Mérőkör felépítése (gáz mintavétel, kondicionálás, analizátorok, adatgyűjtés), mérési alapelvek megadásával
1	Eredmények értékelése
-	Hatásterület lehatárolás

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM020845		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 2/2		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

**Mérési eredmények összehasonlítása a határértékekkel:**

Pontforrás száma	Légszennyező anyag	O <sub>2</sub>	Határérték		Mért értékek		Mért tömeg-áram	Túllépés
	Megnevezés	%	mg/m <sup>3</sup> *	kg/tonna olvadék	mg/m <sup>3</sup> *	kg/tonna olvadék	kg/h	
P5	Szilárd anyag	8	10	0,025	0,66	0,0005	0,003	nincs
	Szén-monoxid	8	100	-	<1,35	-	<0,01	nincs
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban)	8	400	1	323	0,24	1,46	nincs
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ben megadva)	8	1400	3,5	1133	0,85	5,14	nincs


\* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva  
A mérési eredmények, 6,05 tonna/óra olvadékkal számolva.

Pontforrás száma	Légszennyező anyag		O <sub>2</sub>	Határ-érték	Tömegáram küszöbérték	Mért koncentráció	Mért tömeg-áram	Túllépés
	Megnevezés	Oszt.	%	mg/m <sup>3</sup> *	kg/h	mg/m <sup>3</sup> *	kg/h	
P6	Szilárd anyag	-	-	20	-	2,95	0,52	nincs
P8	Szén-monoxid	2.2D	-	500	5,0 vagy ennél nagyobb	5,38	0,05	nincs
	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban)					7,12	0,07	nincs
	Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ban)					<3,00	<0,03	nincs
	Szilárd anyag	-	-	20	-	4,50	0,05	nincs
P9	Szilárd anyag	-	-	20	-	8,44	0,07	nincs
P10	Szilárd anyag	-	-	20	-	18,9	0,94	nincs


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

Megjegyzés: a mérési adatok a vizsgálat időpontjában fennálló műszaki állapotokra vonatkoznak.

Baja, 2023. április 18.

  
.....  
aláírás

AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft.  
6500 Baja, Szent László u. 105.  
Cg.: 03-09-112144  
Adószám: 13408374-2-03  
Rsz.: 12065008-00394562-00100008

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM020845		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 1/2		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

## LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK EMISSZIÓ VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A BM020845 munkaszámú vizsgálati jegyzőkönyv eredményeinek értékelése

A BO/32/01635-1/2021 ügyiratszámú módosított EKHE engedély alapján a kibocsátási határértékek:

- P5 pontforrás:

Légszennyező anyag	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]	Határérték kg/tonna olvadt üveg*
Szilárd anyag	10	0,025
Szén-monoxid	100	-
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban megadva)	400	1
Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ben megadva)	1400	3,5

A technológiai kibocsátási határértékek száraz véggáz 8% O<sub>2</sub> tartalmára, 273 K° hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak.

\*mg/Nm<sup>3</sup>-ről kg/tonna olvadt üveg értékre történő átváltáshoz használt tényezők közetgyapot gyártás esetén  $2,5 \cdot 10^{-3}$

Az olvasztókemence fémkibocsátására vonatkozó határértékek a füstgázokban mind szilárd, mind gázalmazállapotban jelen lévő fémek összességére vonatkoznak.

- P6, P8, P9, P10 pontforrások:

Légszennyező anyag	Határérték [mg/m <sup>3</sup> ]	Légszennyező anyag tömegárama [kg/h]
Szilárd anyag	20	-
Szén-monoxid	500	5,0 vagy ennél nagyobb
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ban megadva)	500	5,0 vagy ennél nagyobb
Kén-oxidok (SO <sub>2</sub> -ben megadva)	500	5,0 vagy ennél nagyobb

A technológiai kibocsátási határértékek 273 K° hőmérsékletre és 101,3 kPa nyomásra vonatkoznak.