

## Szlovák egészségügyi hulladék kísérleti hasznosításának zárójelentése

A tesztüzem helyszíne: 3792 Sajóbábony, Gyártelep ÉMK Észak-Magyarországi  
Környezetvédelmi Kft. Nagyégető (P1 pontforrás)

Teszt időpontja: 2023.10.12. 7:00 – 2023.10. 12. 19:00 12 órás időtartamban

### **Előzmények:**

Az egészségügyi hulladékégetőben 2022.12.16.-2022.12.17-én végzett teszt során bevizsgált fűtőértékű fa raklap égetését végeztük el és hasonlítottuk össze magyar egészségügyi hulladékok égetésével, melynek eredményeképpen a magyar egészségügyi hulladékok átlag fűtőértékére 16,54 MJ/kg értéket kaptunk.

A kapott eredmény igazolta a szakirodalmakban is fellelhető értékeket, miszerint az egészségügyi hulladékok fűtőértéke nagy biztonsággal magasabb, mint 13 MJ/kg, tehát a hasznosítási fűtőérték feltételének teljes mértékben megfelel.

Tekintettel arra, hogy az ÉMK Kft. R1 hasznosítási kódon szlovákiai egészségügyi kórházi hulladék hasznosítását szeretné végezni, ezért a 13 MJ/kg fűtőértéknél magasabb fűtőérték megfizetéséhez további kísérlet elvégzésére volt szükség. Az ÉMK Kft. megkérte a kísérleti hasznosításra vonatkozó hulladékgazdálkodási engedélyt. A B-A-Z Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya BO/51/03146-14/2023. számon adta meg hozzájárulását a tervezett tevékenységgel kapcsolatban.

A BO/51/03146-14/2023. számú engedélyben foglaltak alapján az ÉMK Kft. a szlovák egészségügyi hulladék kísérleti hasznosítását elvégezte, a tesztüzem körülményeit jelen zárójelentésben foglalja össze.

A hasznosítási kísérletnél a becsült anyagmérleghez a korábbi tesztégetés fűtőértékét vettük figyelembe.

A tesztégetés megkezdése előtt megvizsgáltuk a technológiai üzemállapotokat, annak alkalmasságát a teszt elvégzéséhez.

### **1. Üzemállapot – üzemkontroll:**

A próbaüzem napján a technológiák/berendezések leellenőrzésre kerültek az alábbiak szerint:

Az ellenőrzés során megvizsgáltuk a berendezések működőképességét, a rendszer mért paramétereit (hőmérsékletek, depressziók, nyomások stb.), valamint elvégeztük a redundáns emissziómérő rendszer ellenőrzését is.

Külön figyelmet fordítottunk a technológiára, a hulladékadagolók hidraulika rendszer elemeinek fokozott ellenőrzésére, tekintettel arra, hogy a teszt csak akkor értékelhető, ha az adagolásokban műszaki akadály nincs.

A hulladékok adagolásának folyamatos biztosításához a 48 órán belül ártalmatlanításra kerülő egészségügyi hulladékokat jellemzően 34 m<sup>3</sup>-es konténerekben közvetlen az adagolás helyén tároltuk.

**Technológiai elemek:**

Berendezés megnevezése	Működési állapota	Töltöttségi szintje/megjegyzés
Mérleg -konténeres	üzemszerű működésre alkalmas	-
Mérleg – polip	üzemszerű működésre alkalmas	nem releváns tekintettel a hulladék jellegére
Hulladék adagoló szállító szalag	üzemszerű működésre alkalmas	-
Konténer emelő	üzemszerű működésre alkalmas	-
Fogadó siló	üzemszerű működésre alkalmas	30%
Darálék siló	üzemszerű működésre alkalmas	25%
Daráló	üzemszerű működésre alkalmas	nem releváns tekintettel a hulladék jellegére
Híddaru	üzemszerű működésre alkalmas	nem releváns tekintettel a hulladék jellegére
Polipkanál és hidraulika	üzemszerű működésre alkalmas	nem releváns tekintettel a hulladék jellegére
Hidraulika rendszer	üzemszerű működésre alkalmas	-
Betoló hidraulika	üzemszerű működésre alkalmas	
Forgódobos kemence és kiszolgáló elemei	üzemszerű működésre alkalmas	-
Utóégető és kiszolgáló elemei	üzemszerű működésre alkalmas	-
Karbamid adagoló	üzemszerű működésre alkalmas	-
Karbamid tartály – IBC	üzemszerű működésre alkalmas	-
Paszta adagoló -tartály	üzemszerű működésre alkalmas	nem releváns tekintettel a hulladék jellegére
Hőhasznosító kazán – 3	üzemszerű működésre alkalmas	-

Hőhasznosító kazán – 4	üzemszerű működésre alkalmas	-
Kezeltvíz tartály	üzemszerű működésre alkalmas	90%
GTT – gáztalanító táptartály	üzemszerű működésre alkalmas	90%
Sorbolit adagoló és tartály	üzemszerű működésre alkalmas	100%
Reaktor	üzemszerű működésre alkalmas	-
Zsákos porszűrő-3	üzemszerű működésre alkalmas	-
Zsákos porszűrő-4	üzemszerű működésre alkalmas	-
Zsákos porszűrő-5	üzemszerű működésre alkalmas	-
Elszívó ventilátor	üzemszerű működésre alkalmas	-
Füstgázhűtő – Quench	üzemszerű működésre alkalmas	-
Töltetes savas mosótorony	üzemszerű működésre alkalmas	vízszint rendben
Töltetes lúgos mosótorony	üzemszerű működésre alkalmas	vízszint rendben
Cseppleválasztó	üzemszerű működésre alkalmas	-
Központi lúgtartály és lúgkiszolgáló rendszer.	üzemszerű működésre alkalmas	90%
Vision szoftver	üzemszerű működésre alkalmas	-

**Kiszolgáló technológiák:**

Berendezés megnevezése	Működési állapota	Töltöttségi szintje
Kompresszor-1	üzemszerű működésre alkalmas	-
Kompresszor-2	üzemszerű működésre alkalmas	-
Kompresszor-3	üzemszerű működésre alkalmas	-
Levegőszárító	üzemszerű működésre alkalmas	-
Légtartály	üzemszerű működésre alkalmas	-

Tartály NT10 napi tároló	üzemszerű működésre alkalmas	10,5 m <sup>3</sup>
Tartály NT11 napi tároló	üzemszerű működésre alkalmas	10,2 m <sup>3</sup>

## **2. A próbaüzem kezelői létszáma:**

Rendszerkezelő 5 fő

Művezető: 1 fő

Főművezető 1 fő

Technológiai vezető 1 fő

Hulladék előkészítő csoport

Gépjármű sofőrök

Targoncások

Hulladék előkészítő művezető

Külső személyzet a próbaüzem alatt:

Karbantartás (csak készenlét – beavatkozást nem igényelt)

Akuszтика Mérnökiroda Kft. – Akkreditált emisszió mérő csoport

KISANALITIKA Kft.– Akkreditált laboratórium

## **3. A tesztüzem égetési mennyiségei, paramétere:**

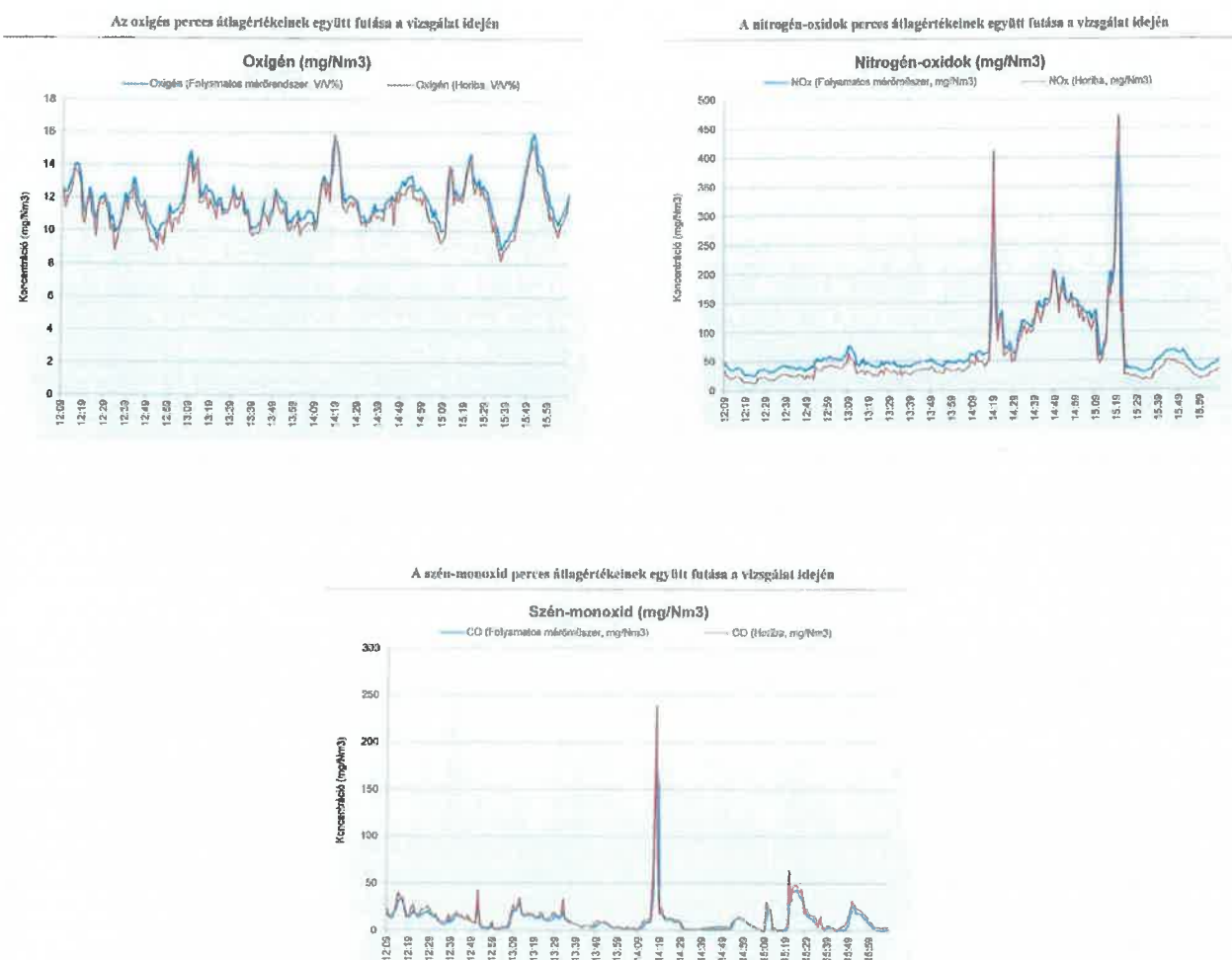
A tesztüzem eredetileg tervezett égetési mennyisége és időtartama a magyar egészségügyi hulladék (180103\*) esetén 8.000 kg 10 óra volt, míg a szlovákiai egészségügyi hulladék (180103\*) esetében 4.000 kg és 5 óra volt. Tekintettel arra, hogy a valós mennyiségek a tesztnapján realizálódtak, valamint a szlovák hulladék mennyisége fix volt, ezért a magyar hulladék mennyiségét igazítottuk/lecsökkentettük a teszt 12 órás időtartamára.

A támasztó tüzelést a technológiai földgáz felhasználásával, valamint bevizsgált fűtőértékű oldószerrel terveztük elvégezni, amit előzetesen 18 MJ/kg-ban határoztunk meg. A földgáz fűtőértékét ismertnek és azonosnak tekintjük (33,9 MJ/m<sup>3</sup>), az oldószer tekintetében, természetesen a teszt napján felhasznált oldószerek fűtőértéke bevizsgálásra került, melyek átlagmintájának laborvizsgálata alapján megállapított fűtőértéke 19,6 MJ/kg volt. (1.sz melléklet)

Az égetés/hasznosítás során a normál technológiai üzemelési körülményeket terveztük. (hőfokok, depresszió, stb.), melyet a teszt során gond nélkül tartani tudtunk.

A teljes teszt időtartamát 12 óra volt, melyet a BO/51/03146-17/2013 számú kísérleti hasznosítási tevékenységre vonatkozó határozatában is elfogadott a hatóság.

A 12 órás tesztüzemi idő célja az volt, hogy szerettük volna egy műszakon belül elvégezni a tesztet. A teszt időtartama 7:00 órától 19:00 óráig tartott. A kísérleti teszt mennyiségeket ehhez az időtartamhoz igazítottuk. Tekintettel arra, hogy a szlovákiai hulladék mennyisége adott volt (3.930 kg), ezért a magyar hulladék mennyiségét úgy határoztuk meg, hogy a tesztidőszak alatt a szlovákiai egészségügyi hulladék mindenképpen hasznosuljon, elfogyjon. A teszt ideje alatt az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. akkreditált mérést végzett, melynek mérési ideje 4 óra egybefüggő időtartam volt. A kísérleti égetést a mérőcsoport akkreditált méréséhez kellett igazítani, így a szlovák egészségügyi hulladékok hasznosítását olyan időszakra helyeztük, amely a mérés idejét is teljes mértékben lefedte. A BO/51/03146-14/2023 határozat III. Előírások b, pontjának 3. bekezdése szerint: „A kísérleti hulladék hasznosítás során – belföldi, ill. külföldről behozni tervezett hulladékokra külön-külön -akkreditált laboratóriummal a kibocsátások ellenőrzésére emisszió mérést kell végezni.”



1.kép.

Az ÉMK Kft. (kék diagram) és az Akusztika Kft. (piros diagram) O<sub>2</sub>/CO/NO<sub>x</sub> „együtt futása” a közös mérés alatt

Tekintettel arra, hogy egy ilyen kapacitású, méretű technológia során a füstgázvezetékeken, szűrőkön, mosókon, a rendszer tehetetlensége miatt akumulálódhatnak szennyezők, ezért a külön-külön mérés az előírás szerinti formában nem lehetséges, pontatlan eredményhez vezet. Azon szennyező komponensek, melyek mérése folyamatosan megoldható természetesen külön mérésre kerültek. A szlovák hulladék esetén az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. mérésével, míg a magyar hulladék esetén az ÉMK Kft. beépített emisszió mérő alkalmazásával került sor az légszennyezők ellenőrzésére.

Figyelembe véve azt, hogy az ÉMK Kft. mérőműszerei, valamint az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. mérőeszközei által mért értékek „együtt futottak” kérjük a magyar hulladékok égetése alatt mért értéket is hiteles mérésnek elfogadni.

Azon komponensek, amelyek akkreditált mérése csak mintavételezéssel megoldható (pl. dioxin, por stb.) ilyen rövid távon nem mérhetőek elkülönítetten. Ezek esetében az összehasonlítást a szlovák hulladék hasznosítása alatti mérés eredményével, illetve az ÉMK Kft. P1 pontforrásához tartozó korábbi egyéb akkreditált mérés eredményével lehet elvégezni.

Azon feltételt, hogy a két hulladék típus (bár égetési szempontból azonos típusról beszélünk csak más származási helyről) ártalmatlanítás és hasznosítás ciklusa teljesen elkülönüljön a következő égetési „menetrend” szerint tudtuk biztosítani:

1. 6:00 Vegyes szilárd hulladék adagolásának felfüggesztése
2. 6:00-7:00 Kemencék „kiégetése”, hőntartás folyékony hulladékok ártalmatlanításával.
3. 7:00 -12:15 Magyar egészségügyi hulladék ártalmatlanítása
4. 12:15-19:15 Szlovák egészségügyi hulladék hasznosítása
5. 12:09-16:08 4 órás egybefüggő akkreditált emisszió mérés
6. 19:15 a teszt zárás

Mind a magyar, mind a szlovák egészségügyi hulladék termikus hasznosítása során az utóégetőben a támasztó tüzeléshez – a szükséges mennyiségben – bevizsgált, azonos fűtőértékű oldószert alkalmaztunk.

A hulladékok beszállítása speciális, rendszeresített edényzetekben (badella, zsák) történt. A hulladékok a teherportán mérlegelésre és beléptetésre kerültek, az átvételük az ÉMK Kft. átvételi protokolljának megfelelően történt.

A teszthez felkészített magyar egészségügyi hulladékok az alábbiak voltak:

Átvétel dátuma	Hulladék	Hulladék kód	Mennyiség (kg)	Átadó	Szállítólevél
2023.10.11.	kórházi hulladék b	180103*	1310	BAZ. Vármegyei Központi Kórház és EOK.	HEL-SZ714126
2023.10.11.	kórházi hulladék b	180103*	1124	Szent Damján Görögkatolikus Kórház	SDG-SZ00156
2023.10.11.	kórházi hulladék b	180103*	31	BAZ. Vármegyei Központi Kórház és EOK. Szikszói Tagkórház	HEL-SZ713895
2023.10.11.	kórházi hulladék b	180103*	750	Septox Kft. ( Szántóféld u 2/a)	SPX-SZ225439
2023.10.11.	kórházi hulladék b	180103*	1410	Kristály-99 Kft.	KRS-SZ88355
Összesen:			4625		

forrás: hulladékWeb-hírfő

Az tesztégetés során a felkészített 4.625 kg magyar egészségügyi hulladékból 7:00 – 12:00 óráig 2.900 kg került a teszthez felhasználásra. A tesztből „kimaradt” hulladékokat a tesztet követően ártalmatlanítottuk.



A teszthez felkészített szlovák egészségügyi hulladékok az alábbiak voltak:

Átvétel dátuma	Hulladék	Hulladék kód	Kezelés	Mennyiség (kg)	Átadó	Szállítólevél
2023.10.11.	kórházi hulladék,b*	180103*	R1	540	EPA Plus, s.r.o.	3/20
2023.10.11.	kórházi hulladék,b*	180103*	R1	1010	EPA Plus, s.r.o.	4/20
2023.10.10.	kórházi hulladék,b*	180103*	R1	1050	EPA Plus, s.r.o.	2/20
2023.10.06.	kórházi hulladék,b*	180103*	R1	1330	EPA Plus, s.r.o.	1/20
<b>Összesen:</b>				<b>3930</b>		

A tesztégetésre beérkezett 180103\* szlovák egészségügyi hulladék mennyisége 3930 kg volt, amit a teszt során teljes egészében hasznosítottunk. A 2023.10.06 és 2023.10.10-én érkezett hulladékokat hűtőkonténerbe tároltuk a teszt napjáig, míg a 2023.10.11-én érkezett mennyiség tárolását közvetlenül az adagolási hely mellett végeztük.

Egészségügyi hulladékok a teszt napján:



2. kép: magyar egészségügyi hulladék



3. kép: szlovák egészségügyi hulladék

#### 4. A teszt:

A teszt célja a szlovákiai egészségügyi hulladék átlag fűtőértékének megállapítása összehasonlító méréssel.

A teszt során hasznosított hulladékok ismert fűtőértékei:

1. magyar egészségügyi hulladék: 16,54 MJ/kg – a Hatóság által elfogadott 2022.12.16-i tesztégetés alapján.
2. oldószer: 19,6 MJ/kg – 2023.10.12-én felhasznált folyadékminta, H-747/23 jegyzőkönyv számú akkreditált mérése alapján (1.sz. melléklet)
3. Földgáz: 33,9 MJ/m<sup>3</sup>
4. Szlovák egészségügyi hulladék: a teszt eredménye

Az egészségügyi hulladékok a folyamatos adagolhatóság érdekében gumihevederes szállítószalagon került feladásra. A feladagolt hulladékok badellákban és zsákban érkeztek, azok feladagolása természetesen megbontás nélkül történt. A magyar egészségügyi hulladékból összesen 160 db műanyag badella, valamint 333 db zsák került adagolásra 7-12 óra közötti időtartamban, melyek összsúlya 2.900 kg volt. Tekintettel arra, hogy a beadagolás során már egy-egy badella és zsák súlya önállóan nem mérhető, ezért a badellák esetén 10 kg/badella, míg a zsákok esetén 3,9 kg/ zsák átlagsúlyt vettünk figyelembe.

A szlovákiai egészségügyi hulladékok esetén a hulladékok csomagolása szabványos göngyöleg volt. A 12:15 és 19:15 közötti időszakban összesen 391 db egységcsomag beadagolása történt, melyek összsúlya 3.930 kg volt. Ebben az esetben szinte azonos módon 10,05 kg-ra jött ki egy badella átlag súlya.

A teszt során azt vizsgáltuk, hogy az adott idő alatt beadagolt magyar és szlovák hulladékok mellé mennyi támasztó tüzelés volt szükséges azonos fűtőértékű oldószerrel, azonos kemence és utóégető hőmérsékleteket tartva. Figyeltük továbbá, hogy az ily módon keletkező füstgázból milyen mennyiségű hőenergiát (tonna-gőzt) állítunk elő.

Feltételezésünk szerint abban az esetben, amennyiben azonos vagy kevesebb oldószer égetése mellett és azonos gőzkihozatal mellett kevesebb szlovák egészségügyi hulladék égetésével lehet fenntartani a kemencékben a hőmérsékleteket, akkor a szlovák hulladék fűtőértéke biztosan magasabb, mint a magyar hulladéké. Természetesen ez fordítva is igaz lehet, ezért a teszt során törekedtünk arra, hogy a kiegészítő/támasztó tüzelések mennyisége mindig csak annyi legyen, amivel a hőmérsékletek fenntarthatók.



Hulladék égetés mennyiségi adatok magyar egészségügyi hulladék esetén 7:00-12:15 közötti időtartamban:

**Műszaknapló Egészségügyi hulladék Tesztégetésre 2023.10.12.**

Teszt időtartama 2023.10.12. 7:00 - 2023.10.12. 19:00 óra

	Óra	Óra	Szlovák-Magyar S/M EWC 18 01 03*	Badella (db)	Badella átlag súly (kg)	Zsák (db)	Zsák átlag súly -kg (zsákos konténer súly 1900 kg - 333 zsák)	Összes égetett (szilárd kg)	Óra	Oldószer kg(fogyás)
				2900 kg Magyar	10		3,9			
1	7:00	8:00	M	70	700			700	7:00	
2	8:00	9:00	M	6	60	84	328	388	8:00	120
3	9:00	10:00	M			122	476	476	9:00	205
4	10:00	11:00	M			102	398	398	10:00	120
5	11:00	12:00	M	62	620	25	98	718	11:00	75
6	12:00	12:15	M	22	220			220	12:00	205
				Összesen(kg)	1600		1900			725

Hulladék égetés mennyiségi adatok szlovák egészségügyi hulladék esetén 12:15-19:15 közötti időtartamban:

**Műszaknapló Egészségügyi hulladék Tesztégetésre 2023.10.12.**

Teszt időtartama 2023.10.12. 7:00 - 2023.10.12. 19:00 óra

	Óra	Óra	Szlovák-Magyar S/M EWC 18 01 03*	Badella (db)	Badella átlag súly (kg)	Zsák (db)	Zsák átlag súly -kg (zsákos konténer súly 1900 kg - 333 zsák)	Összes égetett (szilárd kg)	Óra	Oldószer kg(fogyás)
				3940 kg Szlovák	10,05					
	12:15	13:00	SZ	52	522,6			522,6	12:15	85
7	13:00	14:00	SZ	61	613,05			613,05	13:00	0
8	14:00	15:00	SZ	48	482,4			482,4	14:00	0
9	15:00	16:00	SZ	62	623,1			623,1	15:00	0
10	16:00	17:00	SZ	58	582,9			582,9	16:00	0
11	17:00	18:00	SZ	52	522,6			522,6	17:00	85
12	18:00	19:00	SZ	52	522,6			522,6	18:00	0
13	19:00	19:15	SZ	6	60,3				19:00	85
				Összesen (kg)	3929,55					255

Az égetési eredmények összehasonlítása:

	Magyar Eü hulladék	Szlovák Eü hulladék
Teszt időszak:	7:00-12:15	12:15-19:15
Teszt ideje	5 óra 15 perc	7 óra
Égetett/hasznosított mennyiség (kg)	2900	3929,55
Oldószer támasztó tüzelés (kg)	725	85
Badella/zsák száma (db)	493	391
Badella/zsák átlag súlya (kg/db)	5,88	10,05
Órai égetési mennyiség (kg/óra)	552,38	561,36
Földgáz támasztó tüzelés (m <sup>3</sup> /ó)	22	22
Oldószer támasztó tüzelés (kg/ó)	138,10	12,14
Eü hulladék fűtőértéke (MJ/kg)	16,54	Számítandó
Földgáz fűtőértéke (MJ/m <sup>3</sup> )	33,9	33,9
Oldószer fűtőértéke ( MJ/kg)	19,6	19,6

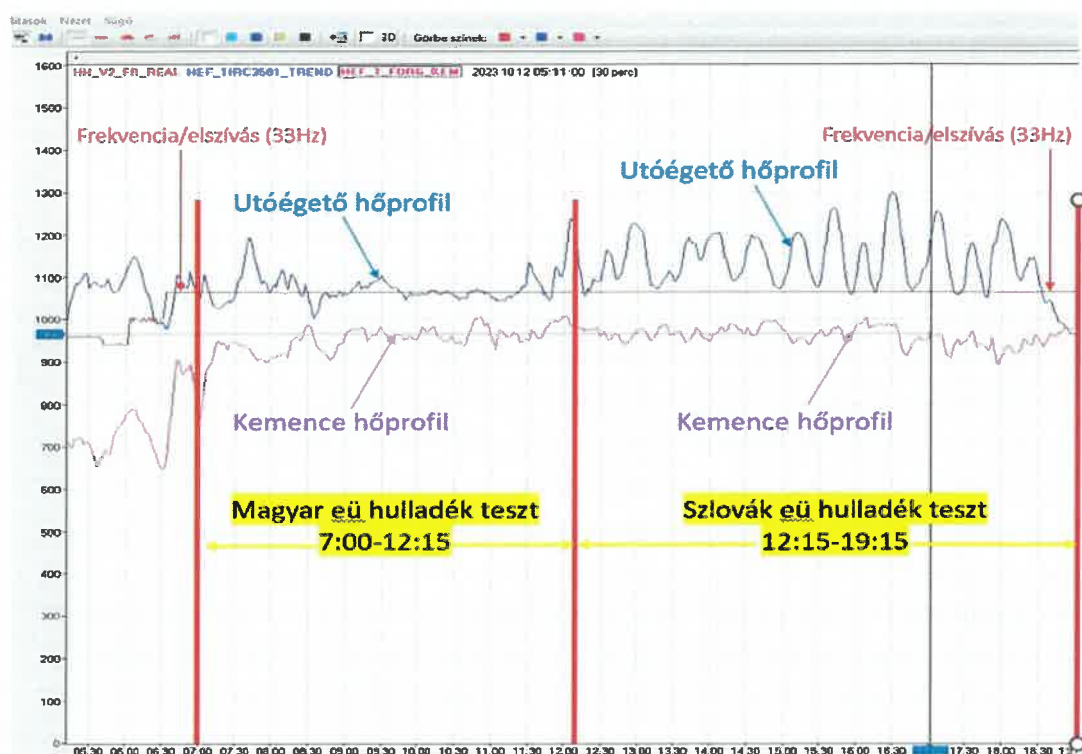
	Magyar Eü hulladék (5 óra 15 perc)	Szlovák Eü hulladék (7 óra)
Támasztó tüzeléssel bevitt fűtőérték a teszt alatt		
A teszt ideje alatt földgázzal bevitt fűtőérték (MJ)	3915,45	5220,6
A teszt ideje alatt oldószerrel bevitt fűtőérték (MJ)	14210	1666
Összesen eü hulladék nélkül bevitt fűtőérték (MJ)	18125,45	6886,6

A támasztó tüzelés során mindkét esetben a földgázt 22 m<sup>3</sup>/ó mennyiségben használtunk fel az oldószerégők állandó biztonsági őrlángjának üzemeltetésére. A magyar hulladék esetében  $22 \text{ m}^3/\text{ó} * 5,25 \text{ óra} * 33,9 \text{ MJ/m}^3 = 3915,45 \text{ MJ}$ , míg a szlovák hulladék esetén  $22 \text{ m}^3/\text{ó} * 7 \text{ óra} * 33,9 \text{ MJ/m}^3 = 5220,6 \text{ MJ}$  mennyiségben. A támasztó tüzelésnél alkalmazott oldószer fűtőértékének meghatározása akkreditált laboratóriumban történt és mindkét hulladék esetén azonos oldószerrel használtunk. A teszt során már az oldószerfelhasználás során látható volt, hogy a szlovák hulladék mellé kevés támasztó tüzelésre volt szükség, mert a kemence hőfokát stabilan tartotta, sőt az égéskor keletkezett gázok elégye az utóégetőben sokszor tartósan is emelték az utóégető hőmérsékletét.

Ahhoz azonban, hogy igazolható, számolható legyen a szlovák hulladék fűtőértéke a bevitt energiákat szembe kellett állítani a keletkezett hőenergia mennyiségével.

	Magyar Eü hulladék	Szlovák Eü hulladék
Gőzóra kezdő óra állás teszt elején 7:00 (tonna)	2622	
Gőzóra kezdő/záró óra állás teszt végén 12:15 (tonna)	2639	2639
Gőzóra Záró óra állás teszt végén 19:15 (tonna)		2662
Gőztermelés (tonna)	17	23
Teszt óra	5 óra 15 perc	7 óra
Órai átlag gőztermelés (t/ó)	3,238	3,285

A táblázatból látható, hogy az órai gőztermelés mindkét esetben szinte teljes mértékben megegyezett, azaz a vizsgált időszakban mind a magyar, mind a szlovák hulladékégetésével azonos hőenergia mennyiséget termeltünk. Ez csak akkor lehetséges, ha a füstgáz hőmennyisége azonos. A hőmennyiség a keletkezett füstgáz mennyiségének és hőmérsékletének szorzata, tehát azonos elszívó ventilátor frekvencia és azonos kemence hőprofilok esetén a termelt gőznek közel azonosnak kell lennie. Ezt mutatja a teszt során mért órai átlag gőztermelés is. A teszt során a technológia hőveszteségeit/hasznosítási hatásfokát azonosnak tekinthetjük, mivel a teszt során az alkalmazott technológia azonos, nem változott. A környezeti hőmérséklet a vizsgálat 12 órája alatt állandónak tekinthető, ennek gyakorlati hatása nem volt a hasznosítás során.



A fenti diagram jól mutatja, hogy az elszívó ventilátor frekvenciája azonos értéken (piros vízszintes vonal- 33 Hz) volt, tehát a szállított füstgázmennyiség mind a magyar, mind a szlovák hulladék égetése során azonos volt. A kemence hőmérséklet (lila trend) mindkét esetben 900-1000 ° C-közötti értéken volt, ami szintén egyenletesnek tekinthető.

Az utóégető trendjéből (kék vonal) jól látható, hogy a támasztó tüzelésnél felhasznált oldószer adagolása a magyar egészségügyi hulladék esetén egyenletes volt, míg a szlovák hulladék hasznosítása során szakaszos adagolású volt, mivel a szlovák hulladék magasabb fűtőértéke miatt sokszor ki kellett kapcsolni. Az utóégető hőmérséklete szlovák hulladék égetése esetén rendszeresen jelentősen megemelkedett, így a támasztó tüzelésre csak kis mértékben volt szükség. Ennek elődleges oka, hogy a szlovák hulladék nagyobb fűtőértéket képviselve gyorsabban gyulladt meg, mellyel a keletkező CO az utóégetőben kiégve megemelte az utóégető hőmérsékletét.

A fentiek alapján belátható, hogy csak abban az esetben keletkezhet azonos gőzmennyiség a két hulladék égetése során, ha kisebb hulladék mennyiséghez magasabb fűtőérték társul, vagy nagyobb hulladékmennyiséghez alacsonyabb fűtőérték párosul.

Mivel ismerjük a bevitt támasztó tüzelés mennyiségét mindkét esetben, valamint elfogadtuk a korábbi teszt alapján a magyar egészségügyi hulladék fűtőértékét 16,54 MJ/kg értékben ezek alapján a szlovák egészségügyi hulladék fűtőértéke az alábbiak szerint számolható:

	Magyar Eü hulladék	Szlovák Eü hulladék
1 óra alatt eü hulladékkal bevitt energia (MJ/ó) (magyar 16,54*552,38kg/ó)	9136,3652	Számítandó
1 óra alatt földgázzal bevitt fűtőérték (MJ) (22*33,9 MJ/m <sup>3</sup> )	745,8	745,8
1 óra oldószerrel tüzeléssel bevitt energia (MJ/ó) Magyar eü hulladék esetén 138,1 kg/óra, Szlovák eü hulladék esetén 12,14 kg/ó azonos 19,6 MJ/kg fűtőértékű oldószerrel	2706,8	237,9
Összese bevitt energia / azonos gőzmennyiség termelésével (MJ)	12588,9	12588,9

A fenti táblázatból számolható, hogy a tesztidőszak alatt átlagosan a szlovák hulladék által bevitt energia 12.588,9 MJ-(237,9 MJ+745,8 MJ) = 11.605,2 MJ. A szlovák hulladékok 7 órás tesztje alatt a beadagolt hulladékok átlagos mennyisége: 3929,55 kg/7 óra =561,36 kg. Ezek alapján a 1 óra alatt 11.605,2 MJ energiát 561,36 kg szlovák kórházi hulladék biztosított, ami alapján 20,67 MJ/kg átlagos fűtőérték adódik a szlovák egészségügyi hulladékok átlagos fűtőértékére.

A teszt során a rendszerkezelő kollégák is jelezték (ami a trendek alapján látható volt), hogy a szlovákiai egészségügyi hulladék adagolása során a kemence hőmérsékletek stabilan tarthatóak voltak, támasztó tüzelést kismértékben szakaszosan igényelte. Ezt alátámasztja a számítás során adódó 20,67 MJ/kg átlag fűtőérték is.

A kísérleti égetés elsődleges célja a szlovákiai hulladék fűtőértékének meghatározása volt annak érdekében, hogy az R1 kódú hasznosítás alapját képező minimális 13 MJ/kg hulladék fűtőértéknél magasabb eredmény igazolható legyen.

A vizsgálat során kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy a kapott 20,67 MJ/kg fűtőérték megfelel a hasznosítás kritériumának. Meg kívánjuk jegyezni, hogy a kórházi hulladékok fűtőértéke is változó. Figyelembe véve a magyar hulladéknál kapott 16,54 MJ/kg és a szlovák hulladéknál kapott 20,67 MJ/kg értékeket, valamint a szakirodalom (Isd. Labody) által jelölt 18,8 MJ/kg értéket, kijelenthetjük, hogy a kapott eredmény minden esetben igazolja a 13 MJ/kg-nél nagyobb fűtőértéket.

A kísérlet további célja annak megállapítása volt, hogy az égetés során vizsgáljuk a szlovák kórházi hulladékok égetés/hasznosítása során keletkező emissziós értékeket.



A folyamatosan mérhető komponensek emissziós értékeit az alábbi táblázat mutatja, míg teljeskörű mérés eredményeit az Akusztika Mérnöki Iroda Kft. BM022403 munkaszámú légszennyező források mérése vizsgálati jegyzőkönyv mutatja. (2.sz melléklet)

Időszak	CO (mg/m <sup>3</sup> )		Nox (mg/m <sup>3</sup> )		TOC (mg/m <sup>3</sup> )		Por (mg/m <sup>3</sup> )
10/12/23 07:30:00	41,7793		49,669		0,125		1,781
10/12/23 08:00:00	13,4677		53,195		0,010		1,80233
10/12/23 08:30:00	16,3713		43,451		0,010		1,78433
10/12/23 09:00:00	20,3213		51,1127		0,010		1,77367
10/12/23 09:30:00	15,8897		42,5267		0,010		1,718
10/12/23 10:00:00	20,076		55,341		0,010		1,672
10/12/23 10:30:00	18,011		49,0857		0,403		1,66333
10/12/23 11:00:00	15,5157		49,1427		0,011		1,65133
10/12/23 11:30:00	15,8		45,6153		0,014		1,61733
10/12/23 12:00:00	32,8867		36,5207		0,011		1,622
Időszak	CO ÉMK	CO Akusztika	NOx ÉMK	NOx Akusztika	TOC	TOC Akusztika	Por ÉMK
10/12/23 12:38:00	17,34	19,43	34,39	20,98	0,31	0,27	1,575
10/12/23 13:08:00	12,02	14,54	46,89	32,84	0,01	0,74	1,537
10/12/23 13:38:00	14,41	17,04	47,29	33,46	0,02	1,09	1,473
10/12/23 14:08:00	7,28	8,34	47,52	34,47	0,5	0,9	1,35517
10/12/23 14:38:00	30,2	30,77	100,29	91,05	0,82	0,73	1,26567
10/12/23 15:08:00	10,74	11,08	152,63	144,18	0,45	0,93	1,18533
10/12/23 15:38:00	24,34	28,64	102,3	90,77	0,91	1,09	1,13967
10/12/23 16:08:00	16,32	18,32	51,37	34,96	1,06	0,88	1,20067
Időszak	CO (mg/m <sup>3</sup> )		NOx (mg/m <sup>3</sup> )		TOC (mg/m <sup>3</sup> )		Por (mg/m <sup>3</sup> )
10/12/23 16:30:00	28,457		45,1423		1,027		1,257
10/12/23 17:00:00	7,34		74,7837		1,32933		1,40467
10/12/23 17:30:00	6,422		132,07		1,21067		1,503
10/12/23 18:00:00	4,421		105,691		1,17133		1,57333
10/12/23 18:30:00	2,775		107,652		1,203		1,611
10/12/23 19:00:00	13,5973		133,949		1,534		1,63733

Az emissziós értékek mind a magyar, mind a szlovák hulladékok hasznosítása során határértéken belül voltak, jelentős eltérés a két hulladék ártalmatlanítása során nem volt tapasztalható. Az emissziós értékek változása teljes mértékben követi a hulladékégetésből adódó tüzeléstechnikai sajátosságokat. A változások, az emissziós értékekre gyakorolt hatások és az égési folyamat következményei más egyéb hulladékok ártalmatlanítása során is hasonlóak. Kijelenthető, hogy az egészségügyi hulladékok veszélyes hulladékégetőkben történő szakszerű ártalmatlanítása a többi veszélyes hulladékok kezeléséhez képest nem térnek el. Továbbá belátható, hogy egy magyar vagy szlovák egészségügyi hulladék még kevésbé tér el egymástól, mint az egészségügyi hulladékok az egyéb veszélyes hulladékoktól.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a két különböző származási helyről érkező, alapjaiban azonos hulladékok az emissziós értékekben nem térnek el.

## Maradékanyag vizsgálat:

A tesztet követően ellenőrzésre került az égetés során keletkezett maradékanyagok mennyisége/aránya. Tekintettel a kemence méretére és a teszt időtartamára a keletkezett maradékanyagok elkülönítésére technikailag nincs lehetőség. Az ártalmatlanítás során a keletkezett salak zárt 4 m<sup>3</sup>-es salakgyűjtőedénybe pereg. A füstgáz porleválasztását a zsákos porszűrő végzi, ahol a leválasztott port, valamint a korábban beadagolt szorbolitot Big-Bag zsákban gyűjtjük.



4. kép: salak és filterpor gyűjtés

<b>ÉMKE</b>	<b>Mérlegjegy</b>	601 hűtőrendszer - www.merlekgaz.hu
Sorszám: J 2023/2402	BETÁROLÁS	Típus: 14001 / 14001
Rendszám: LLINDE	Nyomtatás ideje: 2023. 10. 13. 11:23:06	Gyártási szám: 16-005001
Vonatkozó: Választás:	Partner: ÉMKE Kft Központi hulladékkezelő	
Változat: 3792 Sajóbábony, Gyártás	Fuvarozó: ÉMKE Kft	
	3792 Sajóbábony, Gyártás	
Portai mérleg adatai:		
Első mérés: 10 760 kg	2023. 10. 13. 11:15:21	Jármű cíkj: Salaklerakó
Második mérés: 10 320 kg	2023. 10. 13. 11:22:46	Készlet kódja: DS
Nettó tömeg: 440 kg		Időköz: 7:07
Anyag: 10 01 11*		Szállító szerinti súly: 0 kg
vesztékes anyagokat tartalmazó kaszárny és salak		
Mérlegelő személy	Vadnai László	Átvétő / átadó személy
		Balaton Arnold

<b>ÉMKE</b>	<b>Mérlegjegy</b>	601 hűtőrendszer - www.merlekgaz.hu
Sorszám: J 2023/2401	BETÁROLÁS	Típus: 14001 / 14001
Rendszám: LLINDE	Nyomtatás ideje: 2023. 10. 13. 11:13:12	Gyártási szám: 16-005001
Vonatkozó: Választás:	Partner: ÉMKE Kft Központi hulladékkezelő	
Változat: 3792 Sajóbábony, Gyártás	Fuvarozó: ÉMKE Kft	
	3792 Sajóbábony, Gyártás	
Portai mérleg adatai:		
Első mérés: 8 120 kg	2023. 10. 13. 11:11:35	Jármű cíkj: Salaklerakó
Második mérés: 7 900 kg	2023. 10. 13. 11:12:57	Készlet kódja: DS
Nettó tömeg: 220 kg		Időköz: 1:01
Anyag: 10 01 13*		Szállító szerinti súly: 0 kg
vesztékes anyagokat tartalmazó pernye		
Mérlegelő személy	Vadnai László	Átvétő / átadó személy
		Balaton Arnold

5. kép: salak és filterpor mérlegjegyek

A teszt során szilárd hulladékokból 2.900 kg magyar egészségügyi hulladékot, valamint 3.930 kg szlovák egészségügyi hulladékot ártalmatlanítottunk. A keletkezett salak mennyisége 440 kg volt, így a beadagolt hulladék és a keletkezett salak aránya 6,44% -ra adódott. A füstgázba beadagolásra került 210 kg aktív szén és mészhidrát keveréke (abszorbensként). A zsákos porszűrőn leválasztott abszorbens és füstgáz por mennyisége 220 kg volt. A 220 kg-ból 210 kg abszorbenst levonva megkapjuk az égetésből keletkezett por mennyiségét, ami így 10 kg-ra adódott a teszt 12 órás időszakában.

A 12 órás teszt alatt műszaki probléma nem volt, a vizsgálat során a szlovák kórházi hulladék égetési/hasznosítási paraméterei megfeleltek a várakozásoknak. Műszaki, tüzeléstechnikai, energetikai és emissziós szempontból a külföldről behozott egészségügyi veszélyes hulladék kezelése nem okozott problémát.


A tesztet a szlovák egészségügyi hulladék fűtőértékének megállapításával (20,67 MJ/kg) sikeresen lezártuk.

Sajóbábony, 2023.11.23.

**Mellékletek:**

1. Oldószer fűtőérték vizsgálat H-747/23 számú jegyzőkönyv
2. Akusztika Mérnöki Iroda Kft. BM022403 munkaszámú légszennyező források mérése vizsgálati jegyzőkönyv
3. Hatóság által elfogadott 2022.12.16-i tesztégetés jegyzőkönyve a magyar egészségügyi hulladék fűtőérték vizsgálatára



 <b>KISANALITIKA</b> KISANALITIKA Laboratóriumi Szolgáltató Kft. Laboratórium Székhely: H-3792 Sajóbábony, Gyártelep Telefon: +3646 549-231 Fax: +3646 549-231 Email: kisanalitika@kisanalitika.hu Web: www.kisanalitika.hu	<b>Vizsgálati jegyzőkönyv</b> <b>(hulladék)</b>	Jegyzőkönyvszám H-747/23
---	--	-----------------------------

A NAH által NAH-1-1613/2023 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Megrendelő neve, címe: ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft.  
3792 Sajóbábony, Gyártelep  
Mintavétel helye, címe: ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft.  
3792 Sajóbábony, Gyártelep  
Mintavétel dátuma: 2023.10.12.

Beérkezés dátuma: 2023.10.12.  
Vizsgálatok kezdete: 2023.10.12.  
Vizsgálatok befejezése: 2023.10.12.  
Mintavevő: ÉMK Kft.  
Mintavétel módja: akkreditált/nem akkreditált

Minta iktatószáma	6582/23
Minta megnevezése	9. tartály Tartálypark nagy égető (01) SSZ 000263
Mintavételi módszer	átlagminta
Vizsgált paraméter	Vizsgálati eredmények
Víztartalom (Karl-Fischer m.) MSZ 15934:2013	[m/m%] 26,65
Égéshő kaloriméterrel MSZE 21420-10:2004	[J/g] 20 300
Fűtőérték kaloriméterrel MSZE 21420-10:2004	[J/g] 19 600

A vizsgálati eredmények kizárólag a megvizsgált mintákra vonatkoznak, a mintavétel felelőssége a Mintavevőt terheli.  
A vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálólaboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.  
A megadott eredményekkel kapcsolatban a kézhezvételtől számított 8 napon belül észrevételt tehet.

Sajóbábony, 2023. október 12.

*Handwritten signature*

  
Szabó Szilvia  
laboratóriumvezető

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403	
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 1/13	
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**

**ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft.**

**Hulladékégető mű**


**Sajóbáony**

**Gyártelep**

**3792**

**Jegyzőkönyvet jóváhagyta**

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

  
**Korláth Zsolt**  
laboratóriumvezető

A jegyzőkönyv 13 db számozott oldalt és 2 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. október 12.

## 3. Vizsgálatot végezte

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

Boldog Tamás, emissziós csoportvezető-helyettes

Fűrész Zoltán, környezet ellenőrző mérnök

Oláh Balázs, környezet ellenőrző mérnök

## 4. A vizsgálat helye

ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. - Hulladékégető mű  
3792 Sajóbáony, Gyártelep

## 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 csatornában. 1. rész: Kézi referencia-módszer (ISO 16911-1:2013)

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

MSZ EN 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 térfogat-koncentrációjának meghatározása. Standard referencia-módszer: paramágnesesség

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

MSZ EN 12619:2013 Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az összes, gázállapotú, szerves kötésben lévő szén tömegkoncentrációjának meghatározása véggázokból, kis koncentrációkban. Folyamatos, lángionizációs detektoros módszer

MSZ EN 1911-2010 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. Gáz-halmazállapotú kloridok sósavként megadott tömegkoncentrációjának meghatározása. Szabványos referencia-módszer

MSZ EN 1948-1:2006 A PCDD-k, a PCDF-ek és a dioxin típusú PCB-k tömegkoncentrációjának meghatározása. 1. rész: A PCDD-k/PCDF-ek mintavétele

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



MSZ EN 14385:2004 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. Az As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Ti és V összes emissziójának meghatározása  
MSZ 21853-30:1994 Légszennyező források vizsgálata. Illékony fémek emissziójának meghatározása  
MSZ 21853-13:1980 Légszennyező források vizsgálata. Fluorid-emisszió meghatározása  
MSZ EN 14790:2017 Helyhez kötött légszennyező források kibocsátása. A vízgőz meghatározása légcsatornákban. Standard referencia-módszer

## 6. Hivatkozott jogszabályok

29/2014. (XI. 28.) FM rendelet a hulladékégetés műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai 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: H0009S1R  
Füstgázelőkészítő beépített hőfokszabályzóval, M&C PSS-5, gyári szám: 504551  
TOC analizátor Signal 3010, Signal 320 metánvágóval, Signal 3010 Minifid 005, gyári száma: 20537

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

6. Egyedi gyártású szerves és elnyeletős mérőkör, gázórával, nyomásmérővel és hőmérséklet mérővel, Gázóra: Flogiston G4 RF1, Nyomásmérő: Testo 511, gyári számok: gázóra: 1301156, nyomásmérő: SZ.E: 6/1, hőmérő: SZ.E. 6/2, mérési tartomány: 0,04-6 m<sup>3</sup>/h, 0-1100 mbar, -50-+110 °C

9. Egyedi gyártású szerves és elnyeletős mérőkör, gázórával, nyomásmérővel és hőmérséklet mérővel, Gázóra: METRIX G4, Nyomásmérő: Greisinger GDM200-14, gyári számok: gázóra: 382843, nyomásmérő: SZ.E: 9/1, hőmérő: SZ.E. 9/2, mérési tartomány: 0,04-6 m<sup>3</sup>/h, 0-1100 mbar, -50-+110 °C

11. Egyedi gyártású szerves és elnyeletős mérőkör, gázórával, nyomásmérővel és hőmérséklet mérővel, Gázóra: Flogiston G4 RF1, Nyomásmérő: Greisinger GDM200-14, gyári számok: gázóra: 1076316, nyomásmérő: SZ.E: 11/1, hőmérő: SZ.E. 11/2, mérési tartomány: 0,04-6 m<sup>3</sup>/h, 0-1100 mbar, -50-+110 °C

12. Egyedi gyártású szerves és elnyeletős mérőkör, gázórával, nyomásmérővel és hőmérséklet mérővel, Gázóra: Flogiston G4 RF1, Nyomásmérő: Testo 511, gyári számok: gázóra: 1092156, nyomásmérő: SZ.E: 12/1, hőmérő: SZ.E. 12/2, mérési tartomány: 0,04-6 m<sup>3</sup>/h, 0-1100 mbar, -50-+110 °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

A vizsgált telephelyen veszélyes hulladékok termikus kezelése történik folyamatos üzemvitellel. A pontforráshoz statikus- és forgódobos égetőművek tisztított véggázainak elszívása csatlakozik.

### Statikus égetőmű részei:

- 1 db Hoval GG24 típusú égető kemence;
- 1 db SB 450 típusú égető kemence;
- 2 db folyadék égő;
- 1 db utóégető kemence;
- 2 db kézi vezérlésű hidraulikus konténer adagoló;
- 3 db befúvó ventilátor;
- 1db elszívó ventilátor;
- 2 db Láng hőhasznosító kazán;
- 1 db füstgáztisztító egység (amely a leválasztás technológiai lépéseinek megfelelően áll 1 db kondenzációs toronyból, 1 db zsákos porleválasztóból, 1 db előmosóból, 2 db mosótoronyból, 1 db kondicionáló toronyból, 1 db zsákos porleválasztóból és 1 db aerosol- és cseppleválasztóból);
- 1 db mészkőpor adagoló egység;
- préslevegő hálózat;
- folyadékadagoló rendszer;
- tároló tartályok és konténerek;
- adagoló konténerek;
- 3 db levegőbefúvó ventilátor;
- 2 db lúgadagoló szivattyú;
- 1 db polialumínium-klorid adagoló;
- szennyvízelvezető rendszer és üleptető tartály;
- 1 db elektronikus mérleg;
- 1 db hídmérleg;
- számítógépes folyamatmegjelenítő és figyelő rendszer;
- beépített véggáz vizsgáló gázanalizátorok és adatgyűjtő rendszer.

### Forgódobos égetőmű:

- daráló a tartozékaival;
- szilárd hulladék betápláló gép elevátor/billentő;
- pasztaszerű anyagok adagoló rendszere szivattyúval és tartállyal;
- **Folyadék égető rendszer**, CIB 5 típusú olajhulladék égető, 3200 kW teljesítménnyel, 2 db CIB 4 utóégető, egyenként 1700 kW teljesítménnyel, 2 db centrifugál szivattyú, 2 db forgókosaras szűrő, 6 db fogaskerékszivattyú, 2 db beporlasztó lándzsa 0-1000 liter/óra teljesítménnyel, 1 db pasztaszerű hulladék adagoló, 1-1 db 12 m<sup>3</sup>-es folyékonyhulladék napi tartály a magas, illetve alacsony fűtőértékű hulladékoknak;
- égéslevegő és hűtőventilátorok, 2 db ventilátor a gyújtóégetők és UV cellák hűtésére, 1 db 5.000 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményű égéslevegő ventilátor az égéslevegő ellátására, 1 db 10.000 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményű égéslevegő ventilátor az égéslevegő ellátására és a másodlevegő igény fedezésére, 1 db 6.000 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményű égéslevegő ventilátor az utóégető kamra égők égéslevegő ellátására, 1 db 40.000 m<sup>3</sup>/h teljesítményű ventilátor a kemencevég hűtésére és az utóégető másodlevegő ellátására.
- **Forgókemence és utóégető a tartozékokkal**, 2200 mm átmérőjű görgőkön elhelyezett kihúzható kemence, hosszúsága 11 méter, állítható dőlés szögű 0-3 fok között, tűzálló betonbéléssel, helyszínen kifalazott. A tűzálló falazat 300 mm vastagságú, 1450 °C-ig tűzálló. 1 db tűzálló betonbélésű 3 másodperc tartózkodási idejű (1150 °C-ra tervezve) utóégető kamra.
- Füstgázhasznosító 2 db gőzkazán a pótvíz előmelegítővel (ECO);



- Füstgáztisztító rendszer, a lehűtött füstgáz áramba aktív szénpor és mészpórádagolás, zsákos porszűrő, kőszénkoksztöltetű torony, füstgázelszívó ventilátor, füstgázmosó (savas és lúgos), vízleválasztó, véggázvezetés.
  - számítógépes folyamatmegjelenítő és figyelő rendszer;
  - beépített véggáz vizsgáló gázanalizátorok és adatgyűjtő rendszer.
- A hulladék kezelést szilárd és folyékony hulladék esetén végzik a rendszerrel.

Az on-line mérőrendszer a 29/2014 (XI.28.) FM rendelet előírásai alapján méri és regisztrálja az alábbi légszennyező komponenseket:

- szén-monoxid (CO)
- nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>)
- szilárd anyag
- elégetlen szén-hidrogén (TOC).

## 9. Mérési körülmények

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

A vizsgálat idején a táblázatban megadott hulladék égetése történt:

- Forgódobos égető

ÉMK Kft Forgódobos technológia égette hulladékok 2023.10.12. 7:00-16:00 időszakban			
Forgódobos technológia	Egészségügyi hulladék	Egészségügyi hulladék	Összesen
	HAK- 180102* Magyar kg	HAK- 180102* Szlovák kg	
7:00-8:00	700	-	700
8:00-9:00	388	-	388
9:00-10:00	476	-	476
10:00-11:00	398	-	398
11:00-12:00	717	-	717
12:00-13:00	220	522	742
13:00-14:00	-	615	615
14:00-15:00	-	482	482
15:00-16:00	-	623	623
Összesen (kg)	2899	2242	5141

- Statikus égető

ÉMK Kft Statikus technológia égette hulladékok 2023.10.12. 7:00-16:00 időszakban			
Forgódobos technológia	Mechnaikai kez.nyer hull	Állatgyógyászati Hulladék	Összesen
	HAK- 191211*	HAK- 180202*	
7:00-8:00	427	214	641
8:00-9:00	573	388	961
9:00-10:00	535	63	598
10:00-11:00	630	75	705
11:00-12:00	594	84	678
12:00-13:00	735		735
13:00-14:00	598		598
14:00-15:00	598	59	657
15:00-16:00	756	60	816
Összesen (kg)	5446	943	6389

- III. Kemence/oldószer égető

Hulladék megnevezése	7:00-16:00
HAK 050407*halogénmentes oldószer	5540

#### Átlagos környezeti paraméterek

Dátum	Barometrikus nyomás mbar	Külső hőmérséklet C°	Relatív nedvesség tartalom % rH
2023.10.12.	1013	22,4	51

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

Kalibráló gáz összetétele TOC mérésnél: propán 300,2 ppm, 12,199 tf%, levegőben

Nullpont ellenőrzés:

5.0 nitrogén gázzal a szonda végpontjától az egész rendszert ellenőrizve.

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

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

Az analitikai vizsgálatok egy részét a NAH-1-1171/2018 számon akkreditált Környezettechnológia Kft. vizsgálólaboratórium végezte. Az analitikai jegyzőkönyv száma: 2023/2688.



## 11. Mérési eredmények

### P1 pontforrás

Mintavételi és mérési paraméterek:

Pontforrás adatai	
Forrás típusa	kidobó kürtő
Forrás alakja	kör
Mérési szelvény mérete [m]	1,15
Mérési kereszt. [m <sup>2</sup> ]	1,039
Töréspont távolsága mérési pont előtt [m]	6,5
Töréspont távolsága mérési pont után [m]	6,5

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

$X_i$ [mm]	Helyi sebesség [m/s]	
	0°	90°
38	5,91	6,78
121	5,43	5,43
223	7,91	5,75
371	8,36	5,43
779	9,40	3,59
927	9,59	4,89
1029	8,79	4,50
1112	7,55	4,07
Átlag:	6,46	

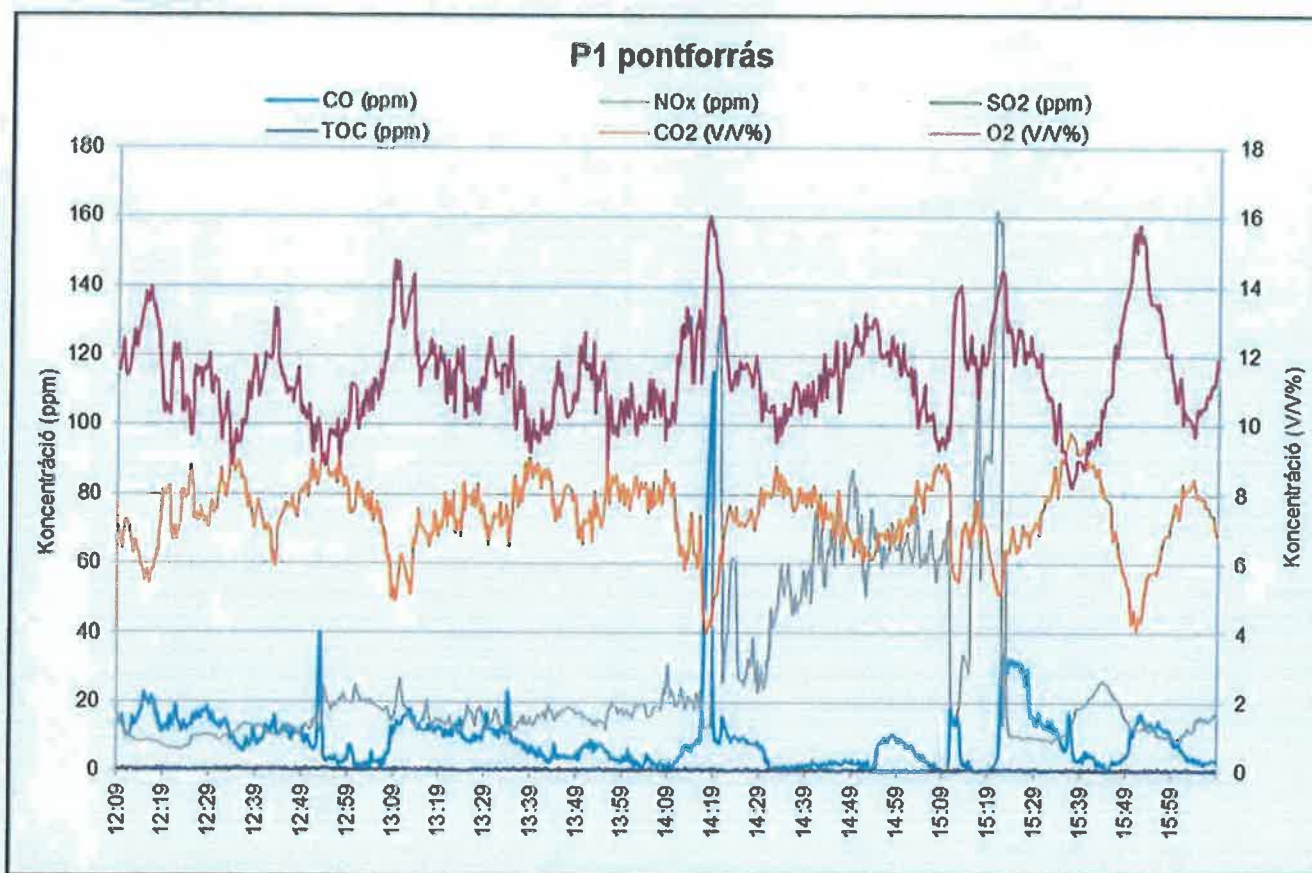
Térfogatáram mértéke:

Térfogatáram meghatározása:		
Mérési keresztmetszet	[m <sup>2</sup> ]	1,039
Nedvesség tartalom	[mg/m <sup>3</sup> ]*	64095
O <sub>2</sub> tartalom	[tf%]	11,26
CO <sub>2</sub> tartalom	[tf%]	7,47
Aktuális sűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,087
Nedves sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,291
Száraz sűrűség fizikai normál állapotban	[kg/m <sup>3</sup> ]*	1,330
Barometrikus nyomás	[mbar]	1013
Statikus nyomás	[Pa]	29,0
Abszolút nyomás	[mbar]	1013
Átlag dinamikus nyomás $\Delta p_{di}$	[Pa]	24,6
Gáz hőmérséklete	[C°]	51,2
Gáz hőmérséklete	[K°]	324
Gáz átlagos sebessége	[m/s]	6,46
Korrekciós tényező		0,905
Gáz átlagos korrigált sebessége	[m/s]	5,85
Aktuális térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]	21871
Nedves normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	18418
Száraz normál állapotra vonatkoztatott térfogatáram	[m <sup>3</sup> /h]*	17058

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

Füstgáz és TOC mérés:

Mérés száma		
Mérés, indulás	óó pp	12:09
Mérés, leállás	óó pp	16:09
Mérés időtartama	perc	240
Mintavételi leszívó vezeték fűtése	C°	150
Minta előkészítő leszívás	l/h	180
Analizátor gázsebesség, HORIBA	l/p	0,4
Analizátor gázsebesség, Bernath	l/p	0,6
Mintahűtés (füstgáznál)	C°	<4,0

Mérési diagram:Dioxin mintavétel:

Minta száma		Dioxin
Mintavétel, indulás	óó pp	12:09
Mintavétel, leállás	óó pp	18:09
Mintavétel időtartama	perc	360
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	0,564
Beszívó nyílás	mm	5,6
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	3,031
Gáz sebessége	m/s	6,46
Leszívás sebessége	m/s	6,36
Izokinetikusság	%	98,4

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



Sósav mintavétel elnyeletéses módszerrel:

Minta száma		HCl/A, B
Mintavétel, indulás	óó pp	13:23
Mintavétel, leállás	óó pp	14:53
Mintavétel időtartama	perc	90
Gázóra, indulás	m <sup>3</sup>	84,3032
Gázóra, leállás	m <sup>3</sup>	84,6156
Leolvasott érték	m <sup>3</sup>	0,3124
Nyomás	mbar	861
Hőmérséklet	°C	26,5
Normál minta térfogat	m <sup>3</sup> *	0,2420

\* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva  
A B elnyelőt oldatokat az A oldatok után sorba kötve helyeztük el.

Hidrogén-fluorid mintavétel elnyeletéses módszerrel:

Minta száma		HF/A, B
Mintavétel, indulás	óó pp	13:23
Mintavétel, leállás	óó pp	14:53
Mintavétel időtartama	perc	90
Gázóra, indulás	m <sup>3</sup>	32,0855
Gázóra, leállás	m <sup>3</sup>	32,1620
Leolvasott érték	m <sup>3</sup>	0,0765
Nyomás	mbar	857
Hőmérséklet	°C	26,4
Normál minta térfogat	m <sup>3</sup> *	0,0590

\* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva  
A B elnyelőt oldatokat az A oldatok után sorba kötve helyeztük el.

Illékony fém mintavétel elnyeletéses módszerrel:

Minta száma		Fémek/A, B
Mintavétel, indulás	óó pp	13:23
Mintavétel, leállás	óó pp	14:53
Mintavétel időtartama	perc	90
Gázóra, indulás	m <sup>3</sup>	504,6174
Gázóra, leállás	m <sup>3</sup>	504,9556
Leolvasott érték	m <sup>3</sup>	0,3382
Nyomás	mbar	699,5
Hőmérséklet	°C	26,4
Normál minta térfogat	m <sup>3</sup> *	0,2129

\* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva  
A B elnyelőt oldatokat az A oldatok után sorba kötve helyeztük el.

Higany mintavétel elnyeletéses módszerrel:

Minta száma		Hg/A, B
Mintavétel, indulás	óó pp	13:23
Mintavétel, leállás	óó pp	14:53
Mintavétel időtartama	perc	90
Gázóra, indulás	m <sup>3</sup>	22,2010
Gázóra, leállás	m <sup>3</sup>	22,5476
Leolvasott érték	m <sup>3</sup>	0,3466
Nyomás	mbar	701,6
Hőmérséklet	°C	26,7
Normál minta térfogat	m <sup>3</sup> *	0,2186

\* Az értékek 273,15 K hőmérsékletre és 101,325 kPa nyomás értékre átszámolva  
A B elnyelőt oldatokat az A oldatok után sorba kötve helyeztük el.

Szilárd anyag meghatározása:

Minta száma		LF1143
Mintavétel, indulás	óó pp	13:23
Mintavétel, leállás	óó pp	14:53
Mintavétel időtartama**	perc	90
Mintavétel térfogatárama	m <sup>3</sup> /h	1,192
Beszívó nyílás	mm	7,6
Minta térfogata*	m <sup>3</sup>	1,277
Gáz sebessége	m/s	6,46
Leszívás sebessége	m/s	7,30
Izokinetikusság	%	113,0
Leválasztott por tömege	mg	6,71
Teljes vakminta tömege-mérés előtt	g	2,05512
Teljes vakminta tömege-mérés után	g	2,05523

\* 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:

- Füstgáz komponensek:

Mérés ideje:	Szén-monoxid (CO)	Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> )	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ben)	Oxigén (O <sub>2</sub> )	Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> -ben)	Összes szerves vegyület szénben kifejezve
	[ppm]	[V/V%]	[ppm]	[V/V%]	[ppm]	[ppm]
12:09 - 12:38	13,81	7,39	9,69	11,41	0,45	22,81
12:39 - 13:08	7,46	7,73	15,98	10,88	0,41	16,46
13:09 - 13:38	11,64	7,23	15,06	11,63	0,39	20,64
13:39 - 14:08	4,33	7,96	16,96	10,63	0,31	13,33
14:09 - 14:38	11,27	7,09	38,61	11,78	0,37	19,68
14:39 - 15:08	4,10	7,31	65,57	11,49	0,37	10,83
15:09 - 15:38	12,17	7,27	38,15	11,57	0,51	21,12
15:39 - 16:08	6,69	7,04	15,65	11,76	0,38	15,69
Átlag:	8,79	7,47	14,67	11,26	0,39	17,79



Az emisszió átszámolása  $\text{mg}/\text{m}^3$  mértékegységre:

Mérés ideje:	Szén-monoxid (CO)	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ben)	Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> -ben)	Összes szerves vegyület szénben kifejezve
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*
12:09 - 12:38	17,3	19,9	<3,00	<2,00
12:39 - 13:08	9,33	32,8	<3,00	<2,00
13:09 - 13:38	14,5	30,9	<3,00	<2,00
13:39 - 14:08	5,41	34,8	<3,00	<2,00
14:09 - 14:38	14,1	79,3	<3,00	<2,00
14:39 - 15:08	5,13	134,6	<3,00	<2,00
15:09 - 15:38	15,2	78,3	<3,00	<2,00
15:39 - 16:08	8,36	32,1	<3,00	<2,00
Átlag:	11,0	30,1	<3,00	<2,00
Emisszió [kg/h]:	<b>0,19</b>	<b>0,51</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;0,03</b>

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

Az emisszió átszámolása a 11 v/v% vonatkoztatási oxigéntartalomra:

Mérés ideje:	Szén-monoxid (CO)	Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> -ben)	Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> -ben)	Összes szerves vegyület szénben kifejezve
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*	[mg/m <sup>3</sup> ]*
12:09 - 12:38	18,0	20,7	<3,13	<2,09
12:39 - 13:08	9,22	32,4	<2,96	<1,98
13:09 - 13:38	15,5	33	<3,20	<2,14
13:39 - 14:08	5,22	33,6	<2,89	<1,93
14:09 - 14:38	15,3	86,0	<3,26	<2,17
14:39 - 15:08	5,39	141,6	<3,16	<2,10
15:09 - 15:38	16,2	83,1	<3,18	<2,12
15:39 - 16:08	9,05	34,8	<3,25	<2,17
Átlag:	<b>11,4</b>	<b>30,9</b>	<b>&lt;3,09</b>	<b>&lt;2,06</b>

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

- Sósav, hidrogén-fluorid és szilárd, nem toxikus por komponensek:

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció	Emisszió
	mg/m <sup>3</sup> *	kg/h
Sósav, (HCl)	0,33	<b>0,01</b>
Hidrogén-fluorid, (HF)	<0,08	<b>&lt;0,001</b>
Szilárd, nem toxikus por	5,25	<b>0,09</b>

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

A sósav, hidrogén-fluorid és szilárd, nem toxikus por emisszió átszámolása a 11 v/v% vonatkoztatási oxigéntartalomra:

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció
	mg/m <sup>3</sup> *
Sósav, (HCl)	0,34
Hidrogén-fluorid, (HF)	<0,09
Szilárd, nem toxikus por	5,39

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

• Illékony és nem illékony fémek, félfémek:

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció	Emisszió
	mg/m <sup>3</sup> *	kg/h
Higany (Hg)	<0,0003	<0,00001
Kadmium (Cd) + Tallium (Tl)	<0,01	<0,0001
Antimon (Sb) + Arzén (As) + Ólom (Pb) + Króm (Cr) + Kobalt (Co) + Réz (Cu) + Mangán (Mn) + Nikkel (Ni) + Vanádium (V)	<0,43	<0,01

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

A fém és félfém emisszió átszámolása a 11 v/v% vonatkoztatási oxigéntartalomra:

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció
	mg/m <sup>3</sup> *
Higany (Hg)	<0,0003
Kadmium (Cd) + Tallium (Tl)	<0,01
Antimon (Sb) + Arzén (As) + Ólom (Pb) + Króm (Cr) + Kobalt (Co) + Réz (Cu) + Mangán (Mn) + Nikkel (Ni) + Vanádium (V)	<0,44

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

• Dioxinok és furánok:

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció	Emisszió
	[ng TE/m <sup>3</sup> ]*	[kg/h]
Dioxinok és furánok, 2,3,7,8 TCDD egyenértékben	0,12	2,13*10 <sup>-09</sup>

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


Dioxinok és furánok 11 tf% vonatkoztatási O<sub>2</sub>-tartalomra való átszámolással

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció
	[ng TE/m <sup>3</sup> ]*
Dioxinok és furánok, 2,3,7,8 TCDD egyenértékben	0,13


\* 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. november 02.

  
jegyzőkönyvet ellenőrizte  
Korláth Zsolt  
laboratóriumvezető

AKUSZTIKA MÉRŐI IRODA KFT.  
6500 Baja, Szent László u. 105.  
Cg.: 03-09-112144  
Adószám: 13408374-2-03  
Bsz.: 12065006-00364562-00100008

  
jegyzőkönyvet készítette  
Boldog Tamás  
emissziós csoportvezető-helyettes

#### MELLÉKLETEK:

1	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: BM022403	
Fióktelep:1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080			
Fax.: +36 79 322 390			
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu			
Webcím: www.akusztikakft.hu		Oldal: 1/9	

## LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSOK EMISSZIÓ VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A BM022403 munkaszámú vizsgálati jegyzőkönyv eredményeinek értékelése

### Határértékre vonatkozó jogszabályok:

#### Hulladékégetésre vonatkozó jogszabály szerinti minősítés

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

18. § (1) A kibocsátási határértékeknek való megfelelés igazolására végzett mérések eredményeit a következő állapotjellemzőkre kell vonatkoztatni:

- a) a hulladékégető mű füstgázára vonatkozóan száraz gázra, 273 K hőmérsékletre, 101,3 kPa nyomásra;
- b) hulladékolajtól eltérő hulladék égetése esetén 11%-os vonatkoztatási oxigéntartalomra;
- c) hulladékolaj égetése esetén 3%-os vonatkoztatási oxigéntartalomra;


#### 3. melléklet a 29/2014. (XI. 28.) FM rendelethez

#### Légszennyező anyagok kibocsátási határértékei hulladékégető művek esetében

1. A kibocsátási határértékeknek e rendelet 18. §-ában foglalt állapotjellemzőket kell figyelembe venni.

1.1 A kibocsátási határértékek napi átlagai

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció mg/Nm <sup>3</sup>
Összes szilárd anyag	10
Gáz- és gőznemű szerves anyagok az összes szerves szén mennyiségében kifejezve (TOC)	10
Sósav (HCl)	10
Hidrogén-fluorid (HF)	1
Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> )	50
NO <sub>2</sub> -ban kifejezett összes nitrogén-monoxid (NO) és nitrogén-dioxid (NO <sub>2</sub> ) I. kategóriájú hulladékégető művekre, amelyek névleges kapacitása az óránként hat tonnát meghaladja, vagy II. kategóriájú hulladékégető művekre	200
NO <sub>2</sub> -ban kifejezett összes nitrogén-monoxid (NO) és nitrogén-dioxid (NO <sub>2</sub> ) I. kategóriájú hulladékégető művekre, amelyek névleges kapacitása óránként legfeljebb hat tonna	400

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403	
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 2/9	
Fax.: +36 79 322 390			
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu			
Webcím: www.akusztikakft.hu			

## 1.2 A kibocsátási határértékek félórás átlagai (mg/Nm<sup>3</sup>)

Légszennyező anyag megnevezése	100%	97%
Összes szilárd anyag	30	10
Gáz- és gőznemű szerves anyagok az összes szerves szén mennyiségében kifejezve (TOC)	20	10
Sósav (HCl)	60	10
Hidrogén-fluorid (HF)	4	2
Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> )	200	50
NO <sub>2</sub> -ban kifejezett összes nitrogén-monoxid (NO) és nitrogén-dioxid (NO <sub>2</sub> ) I. kategóriájú hulladékégető művekre, amelyek névleges kapacitása az óránként hat tonnát meghaladja, vagy II. kategóriájú hulladékégető művekre	400	200

## 1.3 A nehézfémekre vonatkozó átlagos kibocsátási határértékek

1.3.1 Az átlagértékek legalább harmincperces, de legfeljebb 8 órás mintavételi időszakra vonatkoznak.

1.3.2 Az átlagértékek tartalmazzák a feltüntetett nehézfémek és vegyületeik gáz és gőznemű formában történő kibocsátásait is.


Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció mg/Nm <sup>3</sup>
Kadmium és vegyületei kadmiumban kifejezve (Cd)	Összesen: 0,05
Tallium és vegyületei talliumban kifejezve (Tl)	
Higany és vegyületei higanyban kifejezve (Hg)	
Antimon és vegyületei antimonban kifejezve (Sb)	Összesen: 0,5
Arzén és vegyületei arzénban kifejezve (As)	
Ólom és vegyületei ólomban kifejezve (Pb)	
Króm és vegyületei krómban kifejezve (Cr)	
Kobalt és vegyületei kobaltban kifejezve (Co)	
Réz és vegyületei rézben kifejezve (Cu)	
Mangán és vegyületei mangánban kifejezve (Mn)	
Nikkel és vegyületei nikkelben kifejezve (Ni)	
Vanádium és vegyületei vanádiumban kifejezve (V)	

## 1.4 Dioxinokra és furánokra vonatkozó kibocsátási határértékek

1.4.1 Az átlagos kibocsátási határértékek (ng/Nm<sup>3</sup>) dioxinok és furánok esetében legalább hatórás, de legfeljebb nyolcórás mintavétel alapján képzett átlagok.

1.4.2 A kibocsátási határérték a dioxinok és furánok az 1. melléklet szerint kiszámított teljes koncentrációjára vonatkozik.



Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 3/9		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

Légszennyező anyag megnevezése	Koncentráció ng/Nm <sup>3</sup>
Dioxinok és furánok	0,1


#### 1.5 A szén-monoxid (CO) kibocsátására vonatkozó határértékek

	Koncentráció mg/Nm <sup>3</sup>
Napi átlagérték	50
Félórás átlagérték	100
Tízperces átlagérték	150

1.5.1 A környezetvédelmi hatóság a fluidágyas technológiát alkalmazó hulladékégető művek engedélyében az 1.5 pontban meghatározott kibocsátási határértékek helyett órás CO kibocsátási határértéket is előírhat, amely azonban nem haladhatja meg a 100 mg/Nm<sup>3</sup> értéket.

#### 1.6 A 20. §-ban foglalt rendellenes üzemeltetési körülményekre vonatkozó határértékek:

A hulladékégető mű által a levegőbe kibocsátott légszennyező anyag összes szilárdanyag-koncentrációja semmilyen körülmények között nem haladhatja meg a félórás átlagértékben kifejezett 150 mg/Nm<sup>3</sup> mértéket. A TOC-ra és a szén-monoxidra érvényes, az 1.2 és az 1.5 szerinti táblázat 3. pontjában meghatározott kibocsátási határértékek sem léphetők túl.

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403	
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 4/9	
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 koncentráció	Mért tömeg- áram	Túllépés
	Megnevezés	%	mg/m <sup>3</sup> *	mg/m <sup>3</sup> *	kg/h	
P1	Összes szilárd anyag <sup>1</sup>	11	30	5,39	0,09	nincs
	Szén-monoxid <sup>1</sup>		100	11,4	0,19	nincs
	Nitrogén-oxidok, NO <sub>2</sub> -ben kifejezve <sup>1</sup>		200	30,9	0,51	nincs
	Kén-dioxid és kén-trioxid, SO <sub>2</sub> -ben kifejezve <sup>1</sup>		200	<3,09	<0,05	nincs
	TOC <sup>1</sup>		20	<2,06	<0,03	nincs
	Sósav <sup>1</sup>		60	0,34	0,01	nincs
	Hidrogén-fluorid <sup>1</sup>		4	<0,09	<0,001	nincs
	Cd + Tl <sup>2</sup>		0,05	<0,01	<0,0001	nincs
	Hg <sup>2</sup>		0,05	<0,0003	<0,00001	nincs
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V <sup>2</sup>		0,5	<0,44	<0,01	nincs
	Dioxinok és furánok <sup>3</sup>		0,1 ng/m <sup>3</sup>	0,07	1,19*10 <sup>-9</sup>	nincs

<sup>1</sup> A kibocsátási határértékek félórás átlagai

<sup>2</sup> Az átlagértékek legalább 30 perces, de legfeljebb 8 órás mintavételi időszakra vonatkoznak

<sup>3</sup> Az átlagos kibocsátási határértékek legalább hatórás, de legfeljebb nyolcórás mintavétel alapján képzett átlagok


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

Baja, 2023. november 02.



AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA KFT.  
6500 Baja, Szent László u. 105. aláírás  
Cg.: 03-09-112144  
Adószám: 13408374-2-03  
Rsz.: 12065006-00384562-00100008



Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403	
Fióktelep:1112 Budapest, Jégvirág u. 14			
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 5/9	
Fax.: +36 79 322 390			
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu			
Webcím: www.akusztikakft.hu			


## LÉGSZENNYEZŐ PONTFORRÁSBA BEÉPÍTETT EMISSZIÓMÉRŐ BERENDEZÉSEK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

### 1 Folyamatos emissziómérő rendszer ismertetése

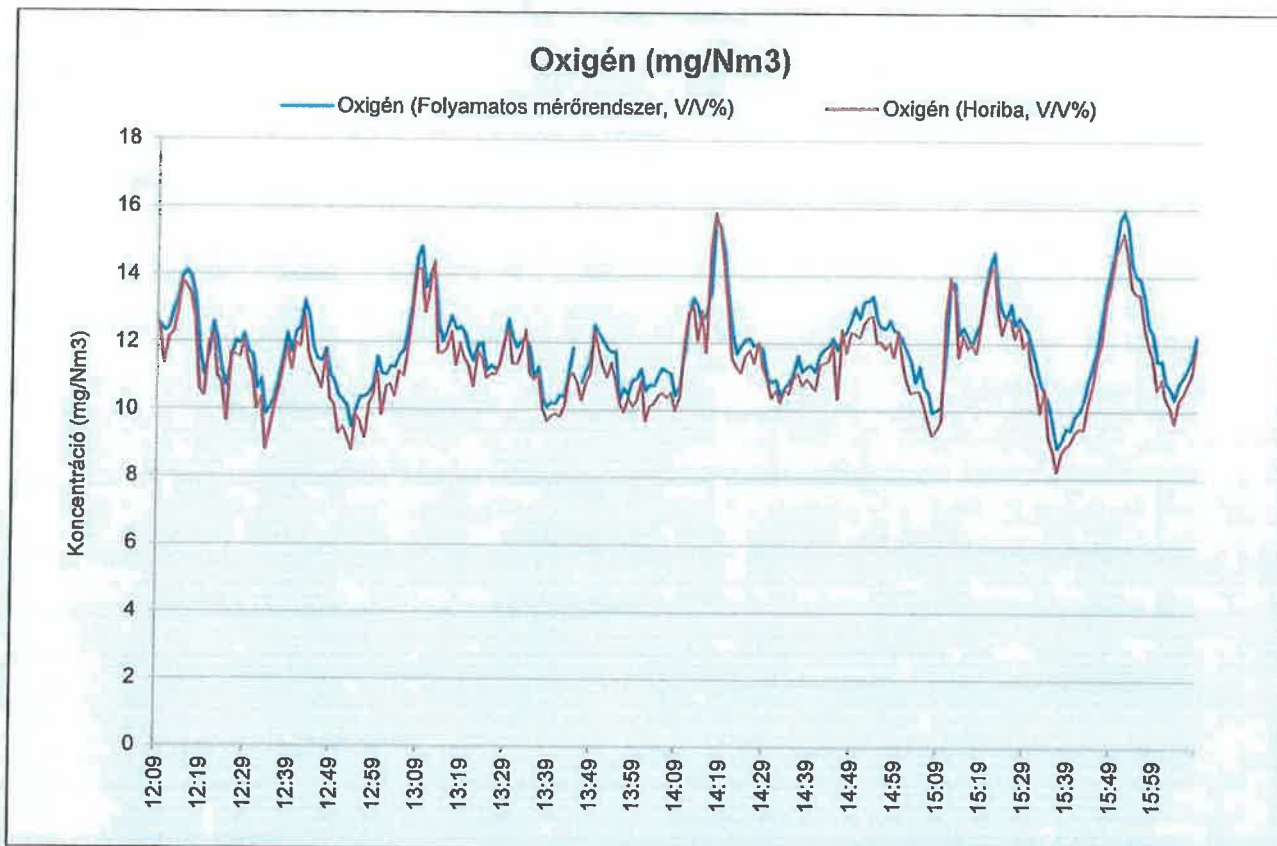
Műszer megnevezése	Típusa	Mérési elve	Gyártó	Mérési tartomány
Oxigén mérő	Magnos 106	paramágneses	ABB GmbH.	0-25 tf%
Szén-monoxid mérő	Uras 14	nem diszperz infravörös abszorpció	ABB GmbH.	0-4000 ppm
Nitrogén-oxid mérő	Uras 14	nem diszperz infravörös abszorpció	ABB GmbH.	0-500 ppm
Szénhidrogén mérő	Multifid 14	lángionizációs detektor	ABB GmbH.	0-100 ppm
Kén-dioxid mérő	Uras 14	nem diszperz infravörös abszorpció	ABB GmbH.	0-500 ppm
Poremisszió-mérő monitor	PCME DT 270	triboelektromos mérőszonda	PCME Ltd.	0-100 mg/m <sup>3</sup>
Térfogatáram mérő P <sub>diff.</sub> mérés P <sub>stat.</sub> mérés T mérés	FTM-01	Prandtl-csővel Prandtl-csővel K-típusú hőmérő	Stieber Bt.	0-4000 Pa 0-4000 Pa 0-200 °C

#### 1.1 Oxigén koncentrációk főlórás átlagértékeinek összehasonlítása

Mérés ideje	ÉMK Kft. mérőrendszere által mért értékek	Vizsgálólaboratórium által mért értékek
	Oxigén (V/V%)	Oxigén (V/V%)
<b>Kezdet - Vége</b>		
12:09 - 12:38	11,91	11,45
12:39 - 13:08	11,43	10,82
13:09 - 13:38	12,11	11,71
13:39 - 14:08	11,09	10,58
14:09 - 14:38	12,20	11,94
14:39 - 15:08	11,96	11,39
15:09 - 15:38	12,03	11,68
15:39 - 16:08	12,28	11,73
<b>Szorzó értéke</b>		<b>0,96</b>

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 6/9		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				


Az oxigén perces átlagértékeinek együtt futása a vizsgálat idején



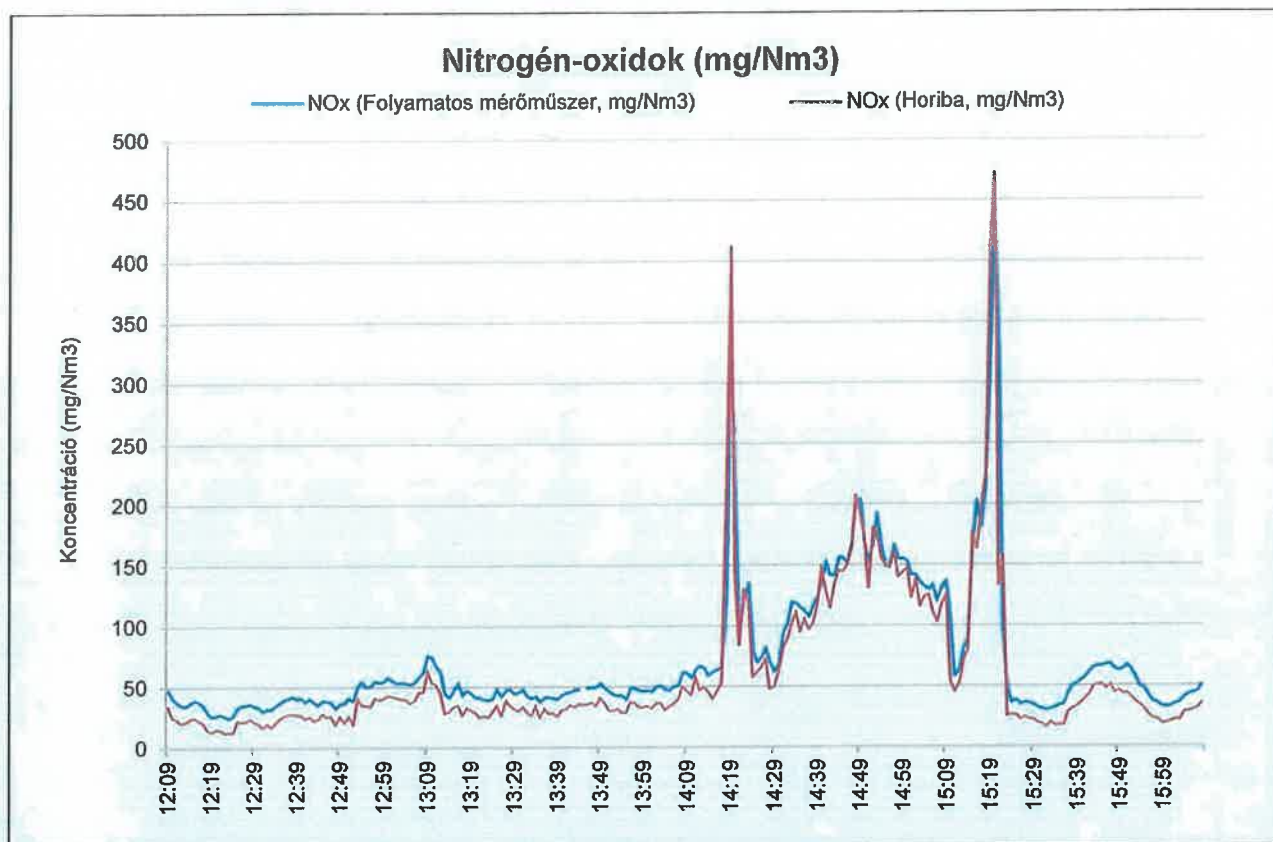
## 1.2 Nitrogén-oxidok koncentrációk félórás átlagértékeinek összehasonlítása

Mérés ideje	ÉMK Kft. mérőrendszere által mért értékek	Vizsgálólaboratórium által mért értékek
Kezdet - Vége	Nitrogén-oxidok (mg/m <sup>3</sup> )	Nitrogén-oxidok (mg/m <sup>3</sup> )
12:09 - 12:38	34,39	20,98
12:39 - 13:08	46,89	32,84
13:09 - 13:38	47,29	33,46
13:39 - 14:08	47,52	34,47
14:09 - 14:38	100,29	91,05
14:39 - 15:08	152,63	144,18
15:09 - 15:38	102,30	90,77
15:39 - 16:08	51,37	34,96
Szorzó értéke		0,77



Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403		
Fióktelep:1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 7/9		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

A nitrogén-oxidok perces átlagértékeinek együtt futása a vizsgálat idején



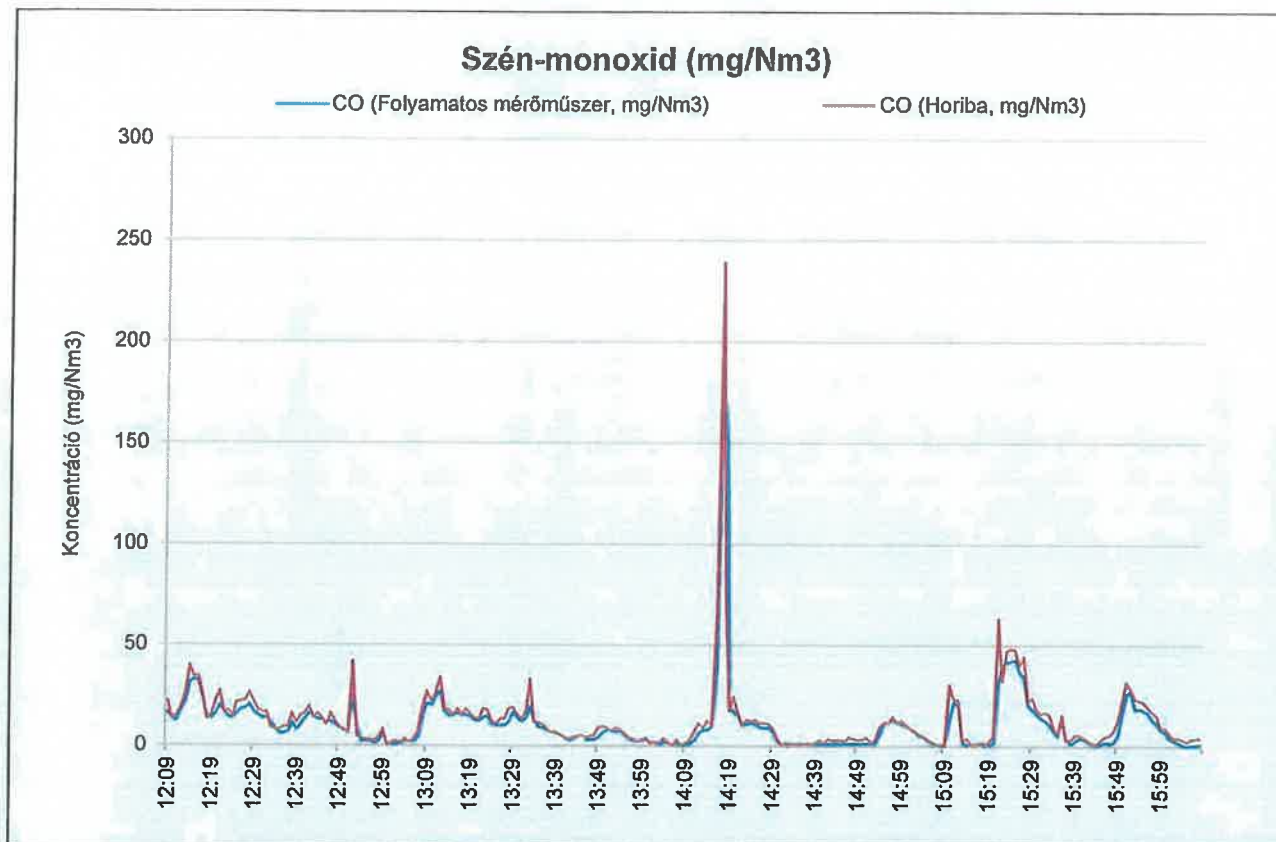
### 1.3 Szén-monoxid koncentrációk félórás átlagértékeinek összehasonlítása

Mérés ideje	ÉMK Kft. mérőrendszere által mért értékek	Vizsgálólaboratórium által mért értékek
	Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )	Szén-monoxid (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Kezdet - Vége</b>		
12:09 - 12:38	17,34	19,43
12:39 - 13:08	12,02	14,54
13:09 - 13:38	14,41	17,04
13:39 - 14:08	7,28	8,34
14:09 - 14:38	30,20	30,77
14:39 - 15:08	10,74	11,08
15:09 - 15:38	24,34	28,64
15:39 - 16:08	16,32	18,32
<b>Szorító értéke</b>		<b>1,13</b>




Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 8/9		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

A szén-monoxid perces átlagértékeinek együtt futása a vizsgálat idején



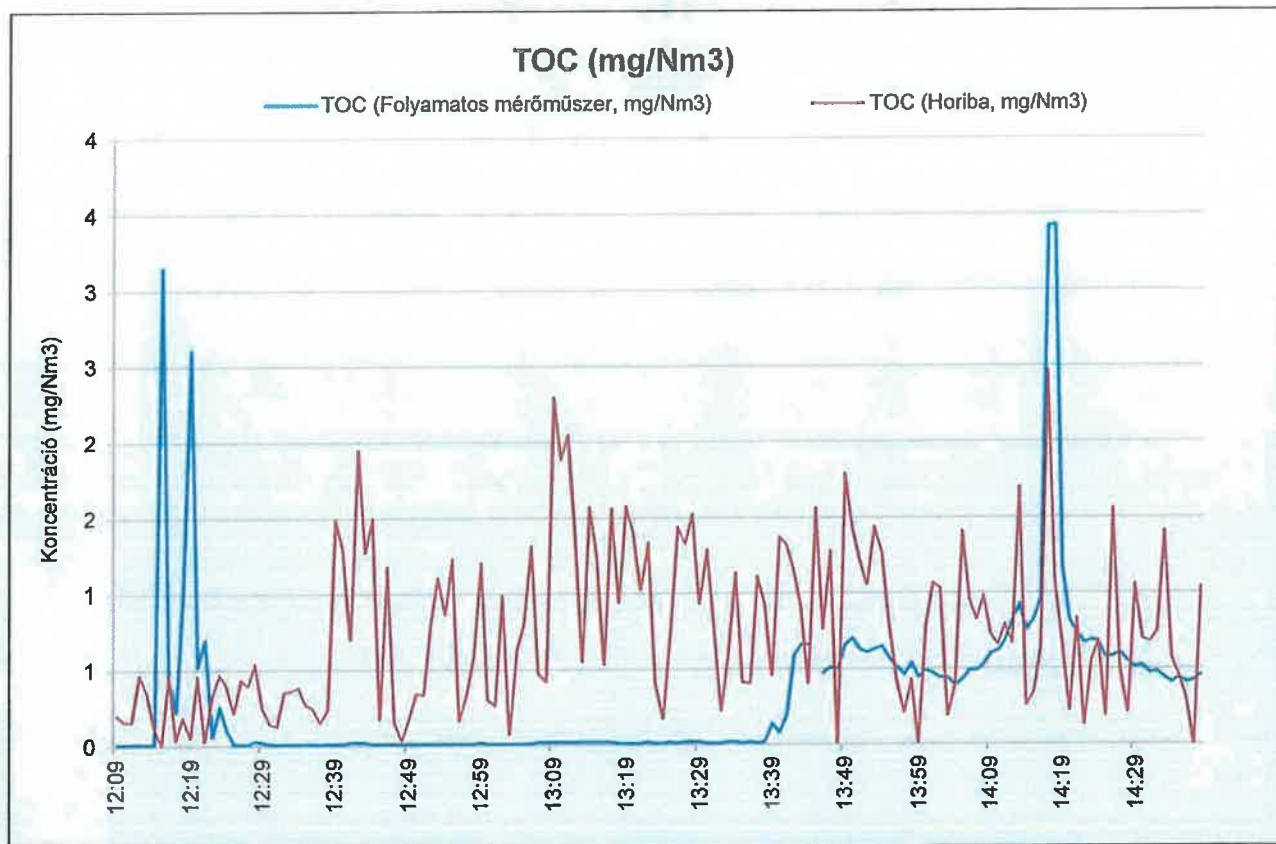
1.4 TOC koncentrációk félórás átlagértékeinek összehasonlítása

Mérés ideje	ÉMK Kft. mérőrendszere által mért értékek	Vizsgálólaboratórium által mért értékek
Kezdet - Vége	TOC (mg/m <sup>3</sup> )	TOC (mg/m <sup>3</sup> )
12:09 - 12:38	0,31	0,27
12:39 - 13:08	0,01	0,74
13:09 - 13:38	0,02	1,09
13:39 - 14:08	0,50	0,90
14:09 - 14:38	0,82	0,73
14:39 - 15:08	0,45	0,93
15:09 - 15:38	0,91	1,09
15:39 - 16:08	1,06	0,88
Szorzó értéke		-

Székhely: 6500 Baja, Szent László u. 105.	AKUSZTIKA MÉRNÖKI IRODA Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma	Munkaszám: BM022403		
Fióktelep: 1112 Budapest, Jégvirág u. 14				
Tel.: +36 79 426 080		Oldal: 9/9		
Fax.: +36 79 322 390				
Email: iroda.baja@akusztikakft.hu				
Webcím: www.akusztikakft.hu				

*A kimutatási határ körüli értékek miatt a szorzó értékét nem adtuk meg.*

**A TOC perces átlagértékeinek együtt futása a vizsgálat idején**



## **ÉMK Kft tesztüzemi kísérlet egészségügyi hulladék fűtőérték megállapításához**

<u>A tesztüzem helyszíne:</u>	3792 Sajóbábony, Gyártelep ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft. Egészségügyi hulladékégető
<u>Teszt időpontja:</u>	2022.12.16. 7:00 – 2022.12.17 7:00 24 órás időtartamban.
<u>Tesztüzem résztvevői:</u>	Pham Quang Vinh üzemvezető Gulyás Ferenc technológiai vezető műszakos rendszerkezelők, labormunkatársak

### **A kórházi hulladék fűtőérték megállapításának elve, menete:**

A kórházi/egészségügyi hulladékok fűtőértékének megállapítása azok fertőzőképessége miatt hagyományos labortechnikai módszerekkel nem megoldható, ezért más ismert fűtőértékű homogén hulladék égetési paramétereiből kapott értékekből arányosítási módszerrel tudjuk csak megállapítani.

A vizsgálathoz 150110 HAK kódú szennyezett göngyöleget, a valóságban tisztának mondható raklap darálékot használtunk. A darálással előkezelt raklap fűtőértéke homogénnek tekinthető. A kísérlet során felhasznált raklap laborvizsgálata alapján 13,5 MJ/kg fűtőértékű volt.



Üzemi tesztre felkészített raklap hulladék  
2022.12.16 ÉMK Kft Egészségügyi Hulladék Égető

A vizsgálat során 24 órán keresztül égetéssel ártalmatlanítottunk raklap hulladékot, mely során a keletkezett hőhasznosított gőzt ( $\text{m}^3$ -ben mért kazántápvízhez) mértük. A raklap égetése mellett támasztótüzelésként oldószert (folyékony hulladékot) használtunk az utóégető nagyobb mint  $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os kilépő hőmérsékletének biztosítására. Mindkét hulladék típus fűtőértékét vizsgáltuk, így a 24 órán belül bevitt összes hőmennyiséget (MJ) és a termelt gőz ( $\text{m}^3$ ) adatokat ismerve számítható lett az 1  $\text{m}^3$  kazántápvízhez szükséges hulladék mennyiség.



Az így kapott adatokat vetettük össze a 2022 évben kiválasztott időszakban elégetett 180103\*HAK kódú hulladékok égetésekor gyűjtött adatokkal.

Az egészségügyi hulladék égetőben 2022 év 01-11 időszakjában nem kizárólag 180103\* HAK kódú hulladékot ártalmatlanítottunk, ezért olyan időszakot kellett kiválasztani, ahol legnagyobb arányban a beteg ellátási hulladék (180103\*) szerepel, hiszen ennek fűtőértékének megállapítása a vizsgálat célja.

	Szilárd Hulladék	Szenny- göngy.	Állatgyó- gyászati	180103 és egyéb hulladék arány	Üzemóra	Óra teljesítmény 180103	Oldószer támasztó tüzelésre	Óra teljesítm- ény
	180103	150110	180202T					
	kg/hó	kg/hó	kg/hó		óra	kg/óra	kg/hó	kg/óra
Január	119 140	374	0	0,3%	744	160	26 230	35
Február	75 994	1 686	0	2,2%	475	160	17 102	36
Március	124 375	2 440	800	2,6%	740	168	34 581	47
Április	113 592	1 124	36	1,0%	680	167	30 907	45
Május	126 526	931	0	0,7%	741	171	17 894	24
Június	81 954	1 289	1 463	3,4%	512	160	18 398	36
Július	90 643	27 146	0	29,9%	730	124	15 495	21
Augusztus	91 932	19 279	960	22,0%	700	131	10 417	15
Szeptember	68 165	15 322	33 931	72,3%	693	98	9 616	14
Október	35 011	8 216	43 390	147,4%	530	66	8 413	16
November	73 722	3 963	12 987	23,0%	547	135	9 187	17
Összesen	1 001 054	81 770	93 567		7092		198 240	

1. táblázat: ÉMK Kft. Egészségügyi hulladék égetőben 180103\* HAK kódú hulladék égetési arányának kimutatása 022.01.01-11.30 közötti időszakban

Az ÉMK Kft. Egészségügyi hulladék égetőjében 2022.01.01-2022.11.30 közötti időszakban összesen 1.176.391 kg 180103\* Beteg ellátási hulladék, 150110\*Szennyezett göngyöleg és 180202\* Állatgyógyászati hulladék került ártalmatlanításra. ( 1.táblázat) A tesztégetéskor a cél a 180103\* beteg ellátási hulladék fűtőértékének arányosítással történő megállapítása oly módon, hogy a tesztégetés során ismert fűtőértékű raklap (fenyőfa) égetésének hőtechnikai paramétereit vizsgáljunk, melynek eredményéből kerül visszszámolásra a 180103\* HAK kódú hulladék átlag fűtőértéke.

Tekintettel arra, hogy az ÉMK Kft Egészségügyi hulladékégetőjében a 2022.01.01-11.30 közötti időszakban az ártalmatlanított hulladékok köre nem kizárólag 180103 kódú volt ezért a reális értékek összehasonlításához olyan hónapok eredményeit vizsgáltuk, ahol a beteg ellátási hulladék mennyiségének aránya nagyobb volt mint 99%. Ezek alapján megállapítható, hogy a 2022 április-május hónapok átlaga alapján az üzemben átlagosan 170,4 kg/óra 180103\* kódú hulladék került ártalmatlanításra, valamint 34,3 kg folyékony hulladék támasztó tüzelésre. 2022 év januárjában is 99%-nál nagyobb arányban ártalmatlanítottunk 180103\* kódú hulladékot, de a teszteredmény pontossága miatt az április és május / tehát egymást követő két hónapot vizsgáltunk. ( 2.táblázat)



	Szilárd Hulladék	Szenny- Göngy.	Állatgyó- gyászati	180103 és egyéb hulladék arány	Üzemóra	Óra teljesítmény	Oldószer támasztó tüzelésre	Óra teljesítm ény
	180103	150110	180202T					
	kg/hó	kg/hó	kg/hó	%	óra	kg/ó	kg/hó	kg/ó
Április	113 592	1 124	36	1,0%	680	167	30 907	45
Május	126 526	931	0	0,7%	741	171	17 894	24
	240 118	2 055	36	0,9%	1421	<b>170,4</b>	48 801	<b>34,3</b>

2.táblázat: A vizsgálat alapját képező 180103\* HAK kódú hulladékok órai égetési mennyisége

A 2.es táblázat alapján látható, hogy óránként átlagosan 170,4 kg 180103\* HAK kódú hulladékot és átlagosan 34,3 kg folyékony hulladékot (oldószer) ártalmatlanítottunk, mely során a hőhasznosító kazánokban 12 baros gőzt állítottunk el. A gőztermelést kazántápvízben (m<sup>3</sup>-ben) mértük.

A vizsgált időszakban a hőhasznosító kazánok tápvíz felhasználását (gőztermelését) a 3-as táblázat tartalmazza:

	Tápvíz óra állás nyitó	Tápvíz óra állás záró	Tápvíz m3 / ( gőz ) / hónap	Üzemóra	Órai gőztermelés m3/óra
Április	1410	2096	686	680	1,009
Május	2125	2929	804	741	1,085
		Összesen	1490	1421	1,049

3.táblázat: gőzkihozatal a vizsgált hónapokban

A 3-as táblázat alapján megállapítható, hogy átlagosan óránként 1,049 m<sup>3</sup> tápvízfelhasználás (gőztermelés) volt a vizsgált hónapokban.

A fenti adatokból látható, hogy 1,049 m<sup>3</sup>- gőztermeléshez 170,4 kg 180103\* HAK kódú hulladékot, valamint 34,3kg oldószer ártalmatlanítottunk. Ezen alapadatokból kiszámítható, hogy 1 m<sup>3</sup> gőztermeléshez vegyesen 195,28 kg hulladék égetésére volt szükség az alábbi táblázat szerint:

	Átlag órai 180103* égetési mennyiség kg/ó	Átlag órai folyadék égetési mennyiség kg/ó	Átlag órai teljes égetési mennyiség kg/ó	Átlag órai gőztermelés m3/ó	1 tonna gőz előállításához felhasznál hulladék (kg)
Vizsgált időszak	170,4	34,3	204,8	1,049	195,28

4.es táblázat: 1 tonna gőzhöz felhasznált hulladék mennyisége

A pontos számítás érdekében azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni a támasztótüzelésként bevitt oldószer fűtőértéket. Laboreredmények alapján 2022 áprilisában és májusában ártalmatlanított oldószer fűtőértékének átlaga: 17,14 MJ/kg. Az erre vonatkozó vizsgálati eredmények jelen jegyzőkönyv mellékleteiben találhatóak.

# Szennyezett göngyöleg / fenyő raklap / égetési eredményei:

Tesztüzem kezdete: 2022.12.16 7:00

Tesztüzem vége: 2022.12.17 7:00

Tesztüzem időtartama: 24 óra

Tüzelőanyag / ártalmatlanított hulladék / adatai:

HAK kód: 150110 szennyezett göngyöleg

Raklap ártalmatlanított mennyisége: 5117 kg ( 213 kg/ó)

ÉMK		VESZÉLYES HULLADÉKÉGETÉS TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS 3.a melléklet			Műszaknapló De.	
Égetéses folyékony hulladékégető		Beadagolt folyékony hulladék mennyiség: 2117 kg			Dátum: 2022.12.16	
Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Műszak:
	kg/beadagolás		kg/beadagolás		kg/beadagolás	NÉV/HAK
7	42 44 42 43	7		7		Össz (kg)
8	46 48 50 50	8		8		
9	48 50 52 52	9		9		
10	52 54 56 56	10		10		
11	56 58 60 60	11		11		
12	58 60 62 62	12		12		
13	62 64 66 66	13		13		
14	66 68 70 70	14		14		
15	70 72 74 74	15		15		
16	74 76 78 78	16		16		
17	78 80 82 82	17		17		
18	82 84 86 86	18		18		
Összesen:	2479	Összesen:		Összesen:		Összesen: 2479
Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Aláírás:
	kg/beadagolás		kg/beadagolás		kg/beadagolás	
7		7		7		
8		8		8		
9		9		9		
10		10		10		
11		11		11		
12		12		12		
13		13		13		
14		14		14		
15		15		15		
16		16		16		
17		17		17		
18		18		18		
Összesen:		Összesen:		Összesen:		

Ellenőrizte:  
Dátum:  
Készítette: Gulyás Ferenc  
Jóváhagyta: Ifj. Kiss László  
2020. 07. 10.  
Kiadás: 1  
Változat: 1 2/1 oldal

ÉMK		VESZÉLYES HULLADÉKÉGETÉS TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS 3.a melléklet			Műszaknapló É.	
Égetéses folyékony hulladékégető		Beadagolt folyékony hulladék mennyiség: 2117 kg			Dátum: 2022.12.16	
Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Műszak:
	kg/beadagolás		kg/beadagolás		kg/beadagolás	NÉV/HAK
19	47 49 51 51	19		19		Össz (kg)
20	51 53 55 55	20		20		
21	55 57 59 59	21		21		
22	59 61 63 63	22		22		
23	63 65 67 67	23		23		
24	67 69 71 71	24		24		
1	71 73 75 75	1		1		
2	75 77 79 79	2		2		
3	79 81 83 83	3		3		
4	83 85 87 87	4		4		
5	87 89 91 91	5		5		
6	91 93 95 95	6		6		
Összesen:	2638	Összesen:		Összesen:		Összesen: 2638
Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Idő óra	Hulladék név /HAK	Aláírás:
	kg/beadagolás		kg/beadagolás		kg/beadagolás	
19		19		19		
20		20		20		
21		21		21		
22		22		22		
23		23		23		
24		24		24		
1		1		1		
2		2		2		
3		3		3		
4		4		4		
5		5		5		
6		6		6		
Összesen:		Összesen:		Összesen:		

Ellenőrizte:  
Dátum:  
Készítette: Gulyás Ferenc  
Jóváhagyta: Ifj. Kiss László  
2020. 07. 10.  
Kiadás: 1  
Változat: 1 2/2 oldal

Raklap fűtőértéke: 13,5 MJ/kg ( tesztnapon vett minta alapján)

Raklap égetéssel bevitt fűtőérték:  $5.117 \text{ kg} * 13,5 \text{ MJ/kg} = 69.079 \text{ MJ}$

Támasztó tüzelés/ oldószer mennyisége: 1.509 kg

Oldószer fűtőértéke: 18,8 MJ/kg ( tesztnapon vett minta alapján)

Oldószer égetéssel bevitt fűtőérték:  $1.509 \text{ kg} * 18,8 \text{ MJ/kg} = 28369 \text{ MJ}$

Mindösszesen 24 órás tesztüzem során bevitt fűtőérték:  $69.079 + 28.369 = 97.448 \text{ MJ}$

Hőhasznosító kazán által felhasznált tápvíz mennyisége ( 24 óra alatt ) =  $30 \text{ m}^3$

A kapott eredményekből az  $1 \text{ m}^3$  gőzhöz szükséges bevitt hőenergia számítása:

$$97.448 \text{ MJ} / 30 \text{ m}^3 = 3.248,26 \text{ MJ/m}^3 \text{ tápvíz}$$

**A kísérlet eredményei, valamint a kórházi hulladékok égetésének gyűjtött adataiból az egészségügyi 180103\* HAK kódú hulladék átlag fűtőértéke az alábbi számítással állapítható meg:**

Alapadatok:

Kórházi hulladék:

Szilárdsúly<sub>(180103)</sub> = 170,4 kg/ó

Fűtőérték<sub>(180103)</sub> = X MJ/kg

Oldószersúly = 34,3 kg/ó

Fűtőérték old. = 17,14 MJ/kg

Termelt gőz = 1,049 m<sup>3</sup>/ó

$$\begin{aligned} & ( \text{Szilárdsúly}_{(180103)} * \text{Fűtőérték}_{(180103)} ) + ( \text{Oldószersúly} * \text{Fűtőérték old.} ) \longrightarrow = \text{Termelt gőz} \\ & ( 170,4 \text{ kg/ó} * \text{számítandó MJ/kg} ) + ( 34,3 \text{ kg/ó} * 17,14 \text{ MJ/kg} ) \longrightarrow = 1,049 \text{ m}^3/\text{ó} \end{aligned}$$

Raklap hulladék:

Szilárdsúly<sub>(raklap)</sub> = 213 kg/ó

Fűtőérték<sub>(raklap)</sub> = 13,5 MJ/Kg

Oldószersúly = 62,9 kg/ó

Fűtőérték old. = 18,8 MJ/kg

Termelt gőz = 1,25 m<sup>3</sup>/ó

$$\begin{aligned} & ( \text{Szilárdsúly}_{(raklap)} * \text{Fűtőérték}_{(raklap)} ) + ( \text{Oldószersúly} * \text{Fűtőérték old.} ) \longrightarrow = \text{Termelt gőz} \\ & ( 213,2 \text{ kg/ó} * 13,5 \text{ MJ/kg} ) + ( 62,9 \text{ kg/ó} * 18,8 \text{ MJ/kg} ) \longrightarrow = 1,25 \text{ m}^3/\text{ó} \\ & ( 2878,3 \text{ MJ/ó} ) + ( 1182 \text{ MJ/ó} ) \longrightarrow = 1,25 \text{ m}^3/\text{ó} \\ & ( 2878,3 + 1182 ) = 4.060 \text{ MJ} \longrightarrow = 1,25 \text{ m}^3/\text{ó} \end{aligned}$$

Raklap égetése során 1 m<sup>3</sup> gőzhöz bevitt hőenergia: 4.060 MJ/1,25 m<sup>3</sup>/ó

**3248,26 MJ / 1 m<sup>3</sup> gőz**

### Kórház hulladék fűtőértéke:

Egészségügyi hulladék égetés esetén 1,049 m<sup>3</sup> gőzhöz felhasznált kórházi hulladék mennyisége: 170,4 kg/ó. Ebből számolható, hogy 1 m<sup>3</sup> gőzhöz hány kg kórházi hulladék lett felhasználva:

170,4 kg/ó  1,049 m<sup>3</sup> gőz azaz, **1 m<sup>3</sup> gőzhöz felhasznált kórházi hulladék** = 170,4 / 1,049 = **162,44 kg/1m<sup>3</sup> gőz**, azonban a bevitt fűtőérték nem ismert számolni kell.

Egészségügyi hulladék égetés esetén 1, 049 m<sup>3</sup> gőzhöz felhasznált támasztó tüzelés oldószer mennyisége: 34,3 \* 17,14 MJ. Ebből számolható, hogy **1 m<sup>3</sup> gőzhöz** hány MJ támasztó tüzelés lett felhasználva:

34,3\*17,14 = 587,9 MJ  1,049 m<sup>3</sup> azaz 1 m<sup>3</sup> hez szükséges = 587,9/1,049 = **560 MJ oldószer**

A raklap égetés során az **1 tonna gőzhöz** szükséges összes bevitt energiaszükségletből azaz **3.248,26 MJ** ból levonjuk az oldószer összes fűtőértékét **560 MJ-t** ( kórházi hulladék esetén) akkor megkapjuk, hogy 1 tonna gőzhöz hány MJ kórházi hulladék bevitele szükséges 1 m<sup>3</sup> gőz előállításához. 3.248,26-560 MJ tehát **2688,26 MJ** szükséges.

Mivel a szükséges hőmennyiséget tudjuk (2688,26MJ), valamint ismert az 1 óra alatt elégetett kórházi hulladék mennyisége (162,44 kg), így ez alapján már adódik az egészségügyi hulladék átlag fűtőértékének számított eredménye:

**2688,26 MJ / 162,44 kg = 16,54 MJ/kg**

### Összegzés:

*A gyűjtött üzemi adatok, valamint a 2022.12.16-án végzett 24 órás kísérlet eredményei alapján jó közelítéssel a 180103\* HAK kód hulladék átlag fűtőértéke 16,54 MJ. Tekintettel arra, hogy a vizsgálat célja annak megállapítása volt, hogy a kórházi hulladék fűtőértéke meghaladja-e a 13 MJ/kg-os értéket nagy biztonsággal megállapítható, hogy az eredmény elfogadható. A mérési, tesztüzemi eredmények jelentősen magasabb eredményt hoztak, mint a minimálisan elvárt érték, így annak akár 1 MJ/kg-os esetleges eltérése mellett is kijelenthető, hogy a kórházi hulladék alkalmas hőhasznosítási célra, hiszen fűtőértéké jelentős.*

*A kísérletkor regisztrált üzemi adatok is mutatták a várható eredményt, hiszen a korábbi átlagos 162,44 kg/óra egészségügyi hulladékkal szemben 213 kg/óra raklap fogyott valamint a támasztó tüzeléshez szükséges jelentős oldószer növekedés is mutatta, hogy a raklap fűtőértéke (13,5 MJ/kg) biztosan alacsonyabb mint a kórházi hulladéké.*

*Az eredményt a szakirodalom is alátámasztja ahol a Lábod József –„Veszélyes hulladékok égetése, korszerű égetőművek üzemeltetése” szakkönyv I kötetének 152.oldalán található táblázatban a kórházi hulladékok fűtőértékét 13-15 MJ/kg-nak jelöli meg csomagolás nélkül. Amennyiben figyelembe vesszük, hogy a csomagolás jellemzően műanyag badella,*



***fólia zsák, esetenként karton papír akkor a kórházi hulladékok fűtőértéke várhatóan magasabb értéket képvisel csomagolással együtt. Az említett szakirodalom 7.fejezetében a 137.oldalon említést tesznek badellába zárt kórházi hulladék fűtőértékéről melyet 18,8 MJ/kg-nak jelölnek meg.Az eredmény igazolja mind az üzemi tapasztalatainkat mind a szakirodalomban szereplő adatokat.***

Sajóbábony, 2022.12.19

Gulyás Ferenc  
technológiai vezető

Mellékletek:

Laborvizsgálati jegyzőkönyvek