



AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.

1112 Budapest, Repülőtéri út 6. 27. épület

Tel: 30-257-5156 E-mail: airmon@airmon.hu

A NAH által NAH-1-1795/2021 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**Helyszín:** *LIGHTTECH LÁMPATECHNOLÓGIAI KFT.  
DUNAKESZI*

**Téma:** *PONTFORRÁSOK LEVEGŐSZENNYEZÉSÉNEK VIZSGÁLATA  
II. CSARNOK: P39, P42, P56, P63, P64, P67, P68  
P65, P70, P71, P72, P92*

**A vizsgálati jegyzőkönyv száma:** 89/2024

**Kiadás dátuma:** 2024.07.30.

**Szántó Tamás**  
vegyéssz mérnök MSc  
műszaki vezető

**Devecser Eszter**  
okl. vegyész mérnök  
laboratórium vezető

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS</b>	<b>2</b>
1.1. A VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV TÁRGYA	2
1.2. A VIZSGÁLT TELEPHELY ADATAI	2
1.3. A VIZSGÁLAT IDŐPONTJA	2
1.4. A VIZSGÁLT TELEPHELY KÉPVISELŐJE	2
1.5. A VIZSGÁLATBAN RÉSZT VETTEK	3
<b>2. SPECIÁLIS GERMICID FÉNYCSŐGYÁRTÁS TECHNOLÓGIA VIZSGÁLATA</b>	<b>4</b>
2.1. A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE	4
2.2. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELYEK LEÍRÁSA	5
2.3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK	6
<b>3. JOGSZABÁLYI MEGFELELÉS VIZSGÁLATA</b>	<b>12</b>
<b>4. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK</b>	<b>13</b>
4.1. SZERVETLEN GÁZKOMPONENSEK FOLYAMATOS MEGHATÁROZÁSA	13
4.2. ÓN, ÓLOM MEGHATÁROZÁSA	14
4.3. ILLÉKONY SZERVES ANYAGOK MEGHATÁROZÁSA	14
4.4. GŐZ HALMAZÁLLAPOTÚ HIGANY MEGHATÁROZÁSA	15
4.5. A VÉGGÁZ TÉRFOGATÁRAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA	16
4.6. A VÉGGÁZ TÉRFOGATÁRAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA SZÁRNYKEREKES ÁRAMLÁSI SEBESSÉGMÉRŐVEL	17
4.7. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA	18

## MELLÉKLETEK

- 1. melléklet:** A mérési eredmények összefoglalása
- 2. melléklet:** Helyszínrajz a pontforrások elhelyezkedésével
- 3. melléklet:** Az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. vizsgálati eredményei

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. A vizsgálati jegyzőkönyv tárgya

A LightTech Lámpatechnológiai Kft. megbízása alapján feladatunk volt a II. csarnokban a kijelölt pontforrások légszennyező anyag kibocsátásának méréssel történő meghatározása, az alábbiak szerint:

P39	II. csarnok – T5 sor szivattyú:	higany gőz
P42	II. csarnok – Germicid csövelés elszívó:	higany gőz
P56	II. csarnok – T5 szivattyú elszívó kürtő:	higany gőz
P63	T5 kvarc szivattyú elszívóernyő:	higany gőz
P64	T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás:	higany gőz
P65	Germicid körlepítő-csővelő elszívása:	CO, NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub>
P67	Rádium technológiai elszívó II.:	CO, NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , higany gőz
P68	10 pozíciós vízszintes szivattyú:	higany gőz
P70	Germicid körforgó lapítás elszívó:	CO, NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub>
P71	Cinezés elszívó:	etil-benzol, izopropil-alkohol, toluol, xilolok, szilárd anyag és annak Sn és Pb tartalma, NO <sub>x</sub>
P72	Rádium technológiai elszívó:	CO, NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub>
P92	SVK4 lengyel szivattyú kürtője:	higany gőz

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

### 1.2. A vizsgált telephely adatai

A cég elnevezése:	LightTech Lámpatechnológiai Kft.
A telephely címe:	2120 Dunakeszi, Hegyregjárom u. 1.
Környezetvédelmi Ügyfél Jel:	100 207 217
Környezetvédelmi Területi Jel:	100 400 808
A telephely EOY koordinátái:	X: 254 682 m Y: 656 756 m
Pontforrások elhelyezkedése:	Lásd a <u>2. melléklet</u> ben

### 1.3. A vizsgálat időpontja

Helyszíni mérések és mintavétel: 2024.07.08.

A mérések ideje alatt a vizsgált telephely szakemberei állították be és biztosították a mérendő üzemmenetet.

### 1.4. A vizsgált telephely képviselője

Bozóki Renáta	környezetvédelmi megbízott	Mobil: +36/70/588-3019 e-mail: kornyeztvedelem@lighttech.hu
---------------	-------------------------------	--

**1.5. A vizsgálatban részt vettek**

<i>Devecser Eszter</i>	okleveles vegyészmérnök, laboratórium vezető (jegyzőkönyvet készítette)
<i>Szántó Tamás</i>	vegyészmérnök MSc, műszaki vezető
<i>Trenyik Péter</i>	okleveles vegyészmérnök, vizsgáló mérnök
<i>Juhász Zsolt</i>	gépészmérnök MSc, vizsgáló mérnök
<i>Éles Kristóf</i>	vegyésztechnikus, vezető technikus

## 2. SPECIÁLIS GERMICID FÉNYCSŐGYÁRTÁS TECHNOLÓGIA VIZSGÁLATA

*A technológia azonosítója:* 5. *Besorolás:* 1000 (általános technológia)

*A technológia megnevezése:* Speciális germicid fénycsőgyártás

*A technológiához tartozó vizsgált pontforrások:*

P39 II. csarnok – T5 sor szivattyú	P67 Rádium technológiai elszívó II.
P42 II. csarnok – Germicid csövelés elszívó	P68 10 pozíciós vízszintes szivattyú
P56 II. csarnok – T5 szivattyú elszívó kürtő	P70 Germicid körforgó lapítás elszívó
P63 T5 kvarc szivattyú elszívóernyő	P71 Cinezés elszívó
P64 T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás	P72 Rádium technológiai elszívó
P65 Germicid körlapító-csővelő elszívása	P92 SVK4 lengyel szivattyú kürtője

### 2.1. A vizsgált technológia ismertetése

A telephelyen háromféle technológiával történik germicidlámpa gyártás: kvarc germicid lámpa gyártás, lágyüvegű germicid lámpa gyártás és kompakt germicid lámpa gyártás.

A **kvarc germicidlámpa gyártáshoz** tartozó alkatrészgyártás két műveleti főcsoportra osztható, a katódszerelvény előállítására, valamint a kvarccső (búra és védőcső) elkészítésére.

A *katódszerelvény gyártás* alkatrészei a molibdén-huzal és a molibdén-fólia. A molibdén-huzal és a wolfram-spirál összeszerelése részben mechanikai rögzítéssel, részben villamos ponthegeztéssel történik. A ponthegeztőkön és az állványszerelő gépen a folyamat automatizált gépi műveletek sorából áll. A kész katódszerelvény az ellenőrzés után a lapítógépekre kerül.

A másik műveleti főcsoportban készülő alkatrész *kvarc-csőbúra előkészítése* speciális célgépen történik. Az előkészítés egyes lépései a darabolás, mosás és szárítás.

A méretre vágott, tisztított kvarcbúra és az ellenőrzött, és jónak minősített katódszerelvény a lapító gépeken kerül összeszerelésre. A *lapításnál* a kvarccsövet földgáz – oxigén égőkkel a lágyulási pontjáig (>1600 °C hőmérsékletre) felhevítik és a csőbe helyezett katódszerelvényt a molibdén-fólia részére rálapítják. A lágy kvarccső végeket összelapítják. A kvarctestre a *szívócső beültetés* szintén 1600 °C feletti művelet. A lapításnál egy vákuumtömör fém-kvarc kötés, a szívócső beültetésnél egy kvarc-kvarc kötés jön létre. A második lapítás után a kvarctest szivattyúzásra kerül.

*Szivattyúzás*kor a lapított kvarctestből a szívócsövön keresztül vákuumszivattyúval kiszívják a levegőt – a kvarctest kimelegítésével egyidejűleg – és a kvarctestbe higanyt, neont, argont, vagy ezek keverékét adagolják úgy, illetve olyan mennyiségben, hogy a lámpa begyújtásakor a nyomás 3-4 mbar értékű lesz. A gáztöltés, higany adagolás zárt rendszerben történik. A művelet végén a szívócsövet beforrasztják, leválasztják a kvarctestről.

A szivattyú gépegyesén kerül sor a *katódbontásra* is. E művelet alkalmával a karbonátokból álló katódmasszát ( $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ) oxidokká alakítják át.

A következő művelet az *aktiválás*. E művelet során történik meg a katódformálás, melynek célja, hogy a wolfram spirálra felhordott katódmasszán jó elektron-emissziós felületek jöjjenek létre.

Az aktiváló berendezés a katódformálást, a mindenkori gyártott típusnak megfelelően, előre beállított program szerint, automatikusan végzi.

Az aktiválást követő minősítés alkalmával az első ellenőrzési műveletsor kerül elvégzésre.

Az ellenőrzésnél jónak ítélt lámpák *fejelésre* (fejkenés, fejfűzés, fejbeégetés, forrasztás) kerülnek.

A fejelés után elkészült lámpák *gyűjtéskészség vizsgálata* és a tesztelése alkalmával valamennyi előírás szerinti paraméter ellenőrzésre kerül.

Ezt követően kerül sor az esztétikai elbírálásra és csomagolásra. A csomagolást megelőzően még lámpatisztítást végeznek.

A **lágýűvegű germicidlámpa gyártás** technológiai lépései megegyeznek a napozólámpa gyártás technológiai lépéseivel. Eltérés a felhasznált üveg típusában és a bevonási műveletben van.

A **kompakt germicidlámpa gyártás** technológiája a fenti két technológiától eltérő, főbb lépései a következők:

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| – lámpabúra gyártás, | – fóliázott hajtű gyártás, |
| – katódgyártás,      | – lapítás,                 |
| – adalékolás,        | – szivattyúzás,            |
| – fejelés,           | – aktiválás,               |
| – hevertetés,        | – bélyegzés,               |
| – csomagolás.        |                            |

A *lámpabúra gyártás* során az üvegcsöveket repesztéses eljárással, automata géppel darabolják, majd úgynevezett áthidalt burát gyártanak belőle. A *bevonási* művelet automata gép segítségével történik, melyen a burát a gép masszával feltölti, majd abból kiönti a massa feleslegét. A massa folyamatosan keringetett és homogenizált. A masszaszáritás meleg levegő segítségével valósul meg. A bevonatok *beégetését* (a kötőanyag eltávolítása a bevonatból) elektromosan melegített levegővel, folyamatos légáramlás biztosításával végzi a beégetőgép.

A katód vasnikkel bevezető elektródák formázásával és az elektródákhoz a spirál rögzítésével készül. Ezután a spirál merítéssel bevonásra kerül egy hármass karbonátból ( $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ) álló szuszpenzióval. A szuszpenzió állandó viszkozitásának beállítását időszakosan amil-acetáttal végzik. A *lapítás* során a katódot, a szívócsövet és a bevont burát építik össze. A burát lágýuláspontra melegítik fel, majd fémszerszámokkal rányomják a katódokra. A rányomás után temperálás szükséges.

*Szivattyúzás*kor a lapított burából a félautomata gép eltávolítja a levegőt, majd a katódokon lévő karbonátokat elektromos árammal oxidokká bontja, majd feltölti a burát argonnal, higanyt adagol bele, végezetül a kezelő lánggal lezárja a burát. A higanyadagolás zárt rendszerben történik.

Az *aktiválás* alatt a katód felületén jó emittáló képességű felületeket hoznak létre a lámpák többszöri begyűjtésével. Minőség-ellenőrzés céljából a lámpákat 3 napos tárolásra félreteszik, így a hevertetés után a levegősödő lámpák kiválogathatók.

A *gallérozás* során a lámpához fejelőmassza segítségével alumínium gallért rögzítenek, amelyet meleg levegő segítségével kikeményítenek. Az operátorok kézi szerszámok segítségével glimmgyűjtőt és zavarszűrést végző kondenzátort rögzítenek a lámpa két katódja közé. *Fejelés*kor az operátorok mechanikai rögzítést hoznak létre a gallér és a fej között, majd a lámpakivezetőket benyomással rögzítik és levágják a kilógó kivezetőhuzal végeket. A gyártás végeztével a lámpákra azonosítás céljából termék és dátumkód *bélyegzés* készül kézi vagy gépi rányomással.

A vizsgált légszennyező pontforrásokhoz csatlakozó berendezések és mértékadó teljesítményük:

<b>Pontforrás</b>		<b>A pontforráshoz tartozó berendezés megnevezése, mértékadó teljesítménye</b>
<b>száma</b>	<b>megnevezése</b>	
P39	II. csarnok – T5 sor szivattyú	T5 szivattyú (E145, 800 db/h) Ventilátor (V146, 15 000 m³/h)
P42	II. csarnok – Germicid csövelés elszívó	Csővelőgép I. (E154, 120 db/h) Csövelőgép II. (E155, 120 db/h) Kézi hidaló (E220, 30 db/h) Nyomásmérő (E221, 3 db/h) Ventilátor (Termikon ATL12) (V157, 9 000 m³/h)
P56	II. csarnok – T5 szivattyú elszívó kürtő	II. csarnok – T5 szivattyú (E192, 23,5 kW/h) Aktívszén szűrő (L193, 15 %) Olajleválasztó (L225, 31 m³/h)
P63	T5 kvarc szivattyú elszívóernyő	T5 kvarc szivattyú (E230, 160 kW) Ventilátor (ALT 9000) (V214, 9 000 m³/h)
P64	T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás	T5 kvarc szivattyú (E230, 160 kW) Kénes aktívszén leválasztó (L230, 8 900 m³/h)
P65	Germicid körlapító-csővelő elszívása	24 fejű körlapító (E231, 2 kW) Nagy körcsővelő (E232, 2 kW) ALT 9000 ventilátor (V215, 9000 m³/h)
P67	Rádium technológiai elszívó II.	Rádium robot I. (E236, 10kW) Rádium robot II. (E237, 10 kW) NW lapító (E238, 10 kW) Rádium egyfejű szivattyú (E242, 100 db/h) Rádium higany adagolás (E243, 60 db/h) Elszívó ventilátor (ALT 12) (V217, 9 000 m³/h) Aktívszén szűrőpaplan (L232, 93 %)
P68	10 pozíciós vízszintes szivattyú	10 pozíciós vízszintes szivattyú (E240, 22 kW) Aktívszén szűrőpaplan (L231, 93%) Ventilátor (Helios BAVD 500/4 25 F400) (V218, 7000 m³/h)
P70	Germicid körforgó lapítás elszívó	Körfogó csövelő II. (E223, 300 db/h) ALT12 ventilátor (V220, 9000 m³/h)
P71	Cinezés elszívó	Cinező téglék I-II-III (E164, 100 db/h) ALT12 ventilátor (V221, 9000 m³/h)
P72	Rádium technológiai elszívó	Hegesztés elszívás (E239, 2 kW) Rádium csövelő (E245, 100 db/h) Rádium lapító (E246, 100 db/h) Alt 12 ventilátor (V222, 9000 m³/h)
P92	SVK4 lengyel szivattyú kürtője	SVK4 lengyel szivattyú (E274, 960e db/év)

A P67 pontforráshoz csatlakozó Rádium gyártástechnológiát módosították, az elszíváshoz tartozó berendezéseknél és robotoknál megszűnt a higany felhasználás!

Üzemviteli jellemzők a vizsgálatok alatt

A vizsgálatok időtartama alatt a gyártás az átlagos üzemvitelnek megfelelően zajlott.

<i>Pontforrás</i>		<i>Termelési adatok a vizsgálat idején</i>
<i>száma</i>	<i>megnevezése</i>	
P39	II. csarnok – T5 sor szivattyú	800 db/óra; T5 kvarc cső
P42	II. csarnok – Germicid csövelés elszívó	300 db/óra
P56	II. csarnok – T5 szivattyú elszívó kürtő	800 db/óra; T5 kvarc cső
P63	T5 kvarc szivattyú elszívóernyő	LT205 540 db/óra
P64	T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás	LT205 540 db/óra
P65	Germicid körlapító-csővelő elszívása	24 fejű körlapító: 400 db/h, GL3/3 lapító: 100 db/h
P67	Rádium technológiai elszívó II.	36 db/h
P68	10 pozíciós vízszintes szivattyú	T5 fénycső, 20 db/óra; 3 műszak
P70	Germicid körforgó lapítás elszívó	100 db/óra
P71	Cinezés elszívó	1 cinező állomás, 100 db/óra
P72	Rádium technológiai elszívó	10 db
P92	SVK4 lengyel szivattyú kürtője	960 e db/év



## 2.2. A mintavételi-mérési helyek leírása

P39, 42, 56, 63, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 92 pontforrások:

A mintavétel valamennyi pontforrás esetén a gyártócsarnok lapos tetőszerkezete fölötti véggáz kürtő szakaszból történt.

P64 pontforrás: A mintavétel a csarnokban, az aktívszenes leválasztó utáni függőleges, egyenes szakaszban történt.

A mintavételi-mérési helyek jellemzői:

Pontforrás:	P56	P64	P68	P92
Kürtő méret [m]:	Ø 0,100	Ø 0,150	Ø 0,500	Ø 0,400
Keresztmetszet [m <sup>2</sup> ]:	0,0079	0,0177	0,196	0,1257
Áramlási sebesség mérés: mérési vonalak száma: mérési pontok száma vonalanként:	A kürtő kibocsátó felületén szárnykerekés áramlásmérővel.	1 1	2 2	2 2
Az egyenes szakasz hossza,* a mérési keresztmetszet előtt [m]: a mérési keresztmetszet után [m]:	0,05 (0,5) 0 (-)	0,8 (5,3) 4,0 (27)	1,0 (2,0) 0,2 (0,4)	2,0 (5,0) 0,6 (1,5)

\*: A zárójelben megadott értékek a hidraulikai átmérő többszöröseként vannak kifejezve.

Pontforrás:	P42, P63, P65, P70	P39	P67, P71, P72
Kibocsátó felület jellemzése:	Rácsos kidobó nyílás a ventilátort körülvevő négyszögletes lemez borítás oldalfalain.		
Kibocsátó felület mérete [m <sup>2</sup> ]:	0,960 (0,60 m x 0,40 m téglalap x 4 oldal)	0,588 (0,49 m x 0,30 m téglalap x 4 oldal)	0,720 (0,60 m x 0,40 m téglalap x 3 oldal)
Áramlási sebesség mérés: mérési vonalak száma: mérési pontok száma vonalanként:	A kürtő kibocsátó felületén szárnykerekés áramlásmérővel.		

A vizsgált P39, P42, P56, P63, P65, P67, P70, P71 és P72 jelű véggáz kürtők geometriai elrendezése a kibocsátási felületek előtti vezeték szakaszban nem tette lehetővé a szabványos mintavételt és áramlási sebesség mérést, ezért a véggázok térfogatáramát a kibocsátási felület szárnykerekés áramlásmérővel történő letapogatással határoztuk meg.

## 2.3. Mérési eredmények

A koncentrációkat a jegyzőkönyvben végig fizikai normál állapotú (273,15 K és 101,3 kPa), száraz véggázra vonatkoztatva adtuk meg.

### 2.3.1. Folyamatosan mért komponensek meghatározása

A P65, P67, P70, P71 és P72 pontforrások vizsgálatakor folyamatosan mért és regisztrált véggáz jellemzőknek (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> és hőmérséklet) a vizsgálat idejére eső 30 perces átlagértékeit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

#### Átlagos koncentráció és hőmérséklet adatok

A mérés ideje	O <sub>2</sub> konc. % v/v	CO <sub>2</sub> konc. % v/v	CO konc. mg/Nm <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> konc. mg/Nm <sup>3</sup>	Hőm. °C
---------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	------------

#### P65 pontforrás (Germicid körlapító-csővelő elszívása)

10:30-11:00	20,8	0,12	1,4	17,4	41,4
11:00-11:30	20,7	0,13	1,5	29,4	41,5
11_30-12:00	20,7	0,12	1,0	35,5	40,8
<b>Átlag</b>	<b>20,8</b>	<b>0,12</b>	<b>1,3</b>	<b>27,4</b>	<b>41,2</b>

#### P67 pontforrás (Rádium technológiai elszívó II.)

11:25-11:55	20,8	0,03	< 1,3	< 1,0	34,0
11:55-12:25	20,8	0,03	< 1,3	< 1,0	34,4
12:25-12:55	20,7	0,04	< 1,3	< 1,0	35,1
<b>Átlag</b>	<b>20,8</b>	<b>0,03</b>	<b>&lt; 1,3</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>34,5</b>

#### P70 pontforrás (Germicid körforgó lapítás elszívó)

9:30-10:00	20,9	0,05	< 1,3	< 1,0	32,0
10:00-10:30	20,8	0,06	< 1,3	< 1,0	33,1
10:30-11:00	20,8	0,07	< 1,3	< 1,0	34,9
<b>Átlag</b>	<b>20,8</b>	<b>0,06</b>	<b>&lt; 1,3</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>33,3</b>

#### P71 pontforrás (Cinezés elszívó)

8:50-9:20	20,7	0,04	< 1,3	< 1,0	30,1
9:20-9:50	20,8	0,04	< 1,3	< 1,0	30,4
9:50-10:20	20,8	0,04	< 1,3	< 1,0	30,9
<b>Átlag</b>	<b>20,8</b>	<b>0,04</b>	<b>&lt; 1,3</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>30,5</b>

#### P72 pontforrás (Rádium technológiai elszívó)

9:20-9:50	20,8	0,04	< 1,3	2,5	36,9
9:50-10:20	20,8	0,04	< 1,3	2,7	36,7
<b>Átlag</b>	<b>20,8</b>	<b>0,04</b>	<b>&lt; 1,3</b>	<b>2,6</b>	<b>36,8</b>

### **2.3.2. A szilárd anyag ólom és ón tartalma**

A P71 pontforrásnál a szilárd anyag mintavételek során a szűrőanyagra leválasztott porminta ólom és ón tartalmát az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. határozta meg, a **3. melléklet**ben közölt eredményeik alapján számított koncentrációt az alábbiakban adjuk meg.

Szilárd anyag mérés jellemzői és eredményei:

<i>Pontforrás</i>	<i>Minta jelölése</i>	<i>Mintavétel ideje</i>	<i>Átszívott száraz füstgáz, Nl</i>	<i><math>\Delta m</math>, mg</i>	<i>Szilárd anyag koncentráció mg/Nm<sup>3</sup></i>
P71	Q418	8:50-12:20	1471,2	< 0,2	< 0,2

A véggázok fém koncentrációja:

<i>Pontforrás</i>	<i>Minta jelölése</i>	<i>Koncentráció, mg/Nm<sup>3</sup></i>	
		<i>ólom</i>	<i>ón</i>
P71	Q418	< 0,00010	0,00011

### **2.3.3. Illékony szerves vegyületek meghatározása**

Az aktívszenes mintavételek jellemzői:

<i>Pontforrás:</i>	<b>P71</b>
<i>Minta jelölése:</i>	71
<i>Mintavétel ideje, óra:perc</i>	8:48-10:21
<i>Levegő minta mennyisége, Nl</i>	39,2

A **3. melléklet**ben közölt elemzési adatok, valamint a levegő minta térfogata (273 K hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson) alapján számított koncentráció értékeket a következő táblázatokban foglaltuk össze.

A P71 véggáz illékony szerves anyag koncentrációja, mg/Nm<sup>3</sup>:

<i>Pontforrás:</i>	<b>P71</b>
<i>Minta jelölése:</i>	71
Toluol (151)	< 0,20
Xilolok (152)	< 0,20
Etil-benzol (157)	< 0,20
Izopropil-alkohol (307)	< 0,20
<i>Összesen:</i>	< 0,20

### 2.3.4. Gőz halmazállapotú higany meghatározása

Korábbi vizsgálataink alapján bebizonyosodott, hogy az összes higany döntő hányada gőz halmazállapotban van jelen a vizsgált pontforrások véggázaiban (a Hg felhasználás a technológiában is gőz formában történik), ezért a szűrőanyagon leválasztható szilárd halmazállapotú higany vizsgálatától eltekintettünk.

A speciális Anasorb C300 (Carulite) adszorbensre vett minták higany tartalmát az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. határozta meg, eredményeiket a **3. melléklet** tartalmazza. Az elemzési adatok, valamint a véggáz minták térfogata (273,15 K hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson) alapján számított higany koncentráció értékeket – a mintavételek jellemzőivel együtt – a következő táblázatban foglaltuk össze.

Gőz halmazállapotú Hg koncentrációja a véggázokban:

Pontforrás	Minta jelölése	Mintavétel ideje	Átszívott száraz véggáz, Nl	Higany konc. mg/Nm <sup>3</sup>	
				Mért	Átlag
P39	39/1	8:36-9:06	27,3	0,037	0,042
	39/2	9:11-9:41	26,7	0,039	
	39/3	9:43-10:13	26,2	0,050	
P42	42/1	8:37-9:07	27,9	0,002	0,002
	42/2	9:07-9:37	24,4	0,002	
	42/3	9:37-10:07	24,7	0,002	
P56	56/1	8:38-9:08	28,9	0,036	0,503
	56/2	9:30-10:00	28,4	0,898	
	56/3	10:03-10:33	26,4	0,576	
P63	63/1	10:03-10:33	30,4	0,002	0,002
	63/2	10:33-11:03	29,9	0,003	
	63/3	11:05-11:35	32,0	0,002	
P64	64/1	10:40-11:10	28,1	0,002	0,003
	64/2	11:12-11:42	27,8	0,003	
	64/3	11:44-12:14	28,1	0,003	
P67	67/1	10:38-11:08	26,4	0,002	0,002
	67/2	11:08-11:38	29,1	0,002	
	67/3	11:40-12:10	28,2	0,001	
P68	68/1	8:20-8:50	28,1	0,001	0,001
	68/2	8:52-9:22	30,0	0,001	
	68/3	9:23-9:53	29,8	0,001	
P92	92/1	10:10-10:40	27,1	0,008	0,008
	92/2	10:43-11:13	27,1	0,008	
	92/3	11:16-11:54	34,0	0,008	

**2.3.5. Véggáz térfogatáram meghatározása***A véggázok mért és számított átlagos jellemzői:*

Megnevezés	Mértékegység	P64	P68	P92
Környezeti hőmérséklet	°C	25 - 36		
Barometrikus nyomás	kPa	100,4		
Statikus nyomás	Pa	-7	31	9
Abszolút nyomás	kPa	100,4	100,5	100,4
Véggáz hőmérséklet	°C	39,7	41,8	66,5
Áramlási sebesség	m/s	2,03	8,18	4,36
Korrektíós tényező (falhatás)	-	0,995	0,995	0,995
Nedvességtartalom, nedves véggázra	g/Nm <sup>3</sup> tf. %	21,9 2,72	20,0 2,49	31,7 3,95
Nedves gázsűrűség	kg/Nm <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,27
Tényleges térfogatáram	m <sup>3</sup> /h	129	5 750	1 960
Térfogatáram, száraz, normál	Nm <sup>3</sup> /h	<b>108</b>	<b>4 820</b>	<b>1 500</b>

Megnevezés	Mértékegység	P39*	P42*	P56*	P63*	P65*
Környezeti hőmérséklet	°C	25 - 36				
Barometrikus nyomás	kPa	100,4				
Véggáz hőmérséklet	°C	56,9	34,5	35,1	30,4	31,4
Áramlási sebesség	m/s	2,48	1,67	0,72	0,69	0,74
Nedvességtartalom, nedves véggázra	g/Nm <sup>3</sup> tf. %	22,2 2,76	18,9 2,35	20,1 2,50	17,3 2,16	17,8 2,22
Nedves gázsűrűség	kg/Nm <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Tényleges térfogatáram	m <sup>3</sup> /h	5 230	5 750	20	2 360	2 560
Térfogatáram, száraz, normál	Nm <sup>3</sup> /h	<b>4 170</b>	<b>4 940</b>	<b>17</b>	<b>2 060</b>	<b>2 230</b>

Megnevezés	Mértékegység	P67*	P70*	P71*	P72*
Környezeti hőmérséklet	°C	25 - 36			
Barometrikus nyomás	kPa	100,4			
Véggáz hőmérséklet	°C	39,9	37,0	30,5	37,5
Áramlási sebesség	m/s	4,67	0,78	1,30	2,79
Nedvességtartalom, nedves véggázra	g/Nm <sup>3</sup> tf. %	16,9 2,11	17,1 2,12	13,7 1,70	17,3 2,15
Nedves gázsűrűség	kg/Nm <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,28
Tényleges térfogatáram	m <sup>3</sup> /h	12 030	2 690	3 490	7 520
Térfogatáram, száraz, normál	Nm <sup>3</sup> /h	<b>10 190</b>	<b>2 300</b>	<b>3 060</b>	<b>6 420</b>

\*Nem akkreditált mérés.

### **2.3.3. Légszennyező anyag kibocsátás (kg/h)**

A fenti térfogatáramok és koncentrációk alapján számolt emissziókat (tömegáram, kg/h) az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

<i>Légszennyező anyag</i>	<i>Koncentráció mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>Emisszió kg/h</i>
---------------------------	---	--------------------------

*P39 II. csarnok - T5 sor szivattyú (4 170 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,042	0,00017
-----------------------------------	-------	---------

*P42 II. csarnok - Germicid csövelés elszívó (4 940 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,002	0,00001
-----------------------------------	-------	---------

*P56 II. csarnok - T5 szivattyú elszívó kürtő (17 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,503	0,00001
-----------------------------------	-------	---------

*P63 T5 kvarc szivattyú elszívó ernyő (2 060 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,002	0,00001
-----------------------------------	-------	---------

*P64 T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás (108 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,003	<0,00001
-----------------------------------	-------	----------

*P65 Germicid körlapító-csővelő elszívása (2 230 Nm<sup>3</sup>/h)*

2 Szén-monoxid	1,3	0,0029
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	27,4	0,0611
999 Szén-dioxid	2350	5,24

*P67 Rádium technológiai elszívó II. (10190 Nm<sup>3</sup>/h)*

2 Szén-monoxid	< 1,3	< 0,013
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	< 0,010
51 Higany és vegyületei	0,002	0,00002
999 Szén-dioxid	600	6,11

*P68 10 pozíciós vízszintes szivattyú (4 820 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,001	0,00001
-----------------------------------	-------	---------

*P70 Germicid körforgó lapítás elszívó (2 300 Nm<sup>3</sup>/h)*

2 Szén-monoxid	< 1,3	< 0,003
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	< 0,003
999 Szén-dioxid	600	1,38

**Légszennyező anyag kibocsátás (kg/h) (folyt.)**

<i>Légszennyező anyag</i>	<i>Koncentráció mg/Nm<sup>3</sup></i>	<i>Emisszió kg/h</i>
---------------------------	---	--------------------------

*P71 Cinezés elszívó (3 060 Nm<sup>3</sup>/h)*

3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	< 0,003
52 Ólom és vegyületei (mint Pb)	< 0,00010	< 0,00001
84 Ón és vegyületei (mint Sn)	0,00011	< 0,00001
151 Toluol	< 0,20	< 0,0006
152 Xilolok	< 0,20	< 0,0006
157 Etil-benzol	< 0,20	< 0,0006
307 Izo-propil-alkohol	< 0,20	< 0,0006
999 Szén-dioxid	600	1,84

*P72 Rádium technológiai elszívó (6 420 Nm<sup>3</sup>/h)*

2 Szén-monoxid	< 1,3	< 0,009
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	2,6	0,017
999 Szén-dioxid	600	3,85

*P92 SVK4 lengyel szivattyú kürtője (1 500 Nm<sup>3</sup>/h)*

51 Higany és vegyületei (mint Hg)	0,008	0,00001
-----------------------------------	-------	---------

### **3. JOGSZABÁLYI MEGFELELÉS VIZSGÁLATA**

---

A mérési eredmények összefoglalását az **1. melléklet** tartalmazza. A melléklet összefoglaló táblázatában feltüntetett határértékeket és küszöbértékeket a Pest Megyei Kormányhivatal PE/KTHF/02651-2/2024. számú határozata szerint alkalmaztuk.

A táblázat első oszlopában megadott térfogatáramok a tényleges oxigéntartalom mellett mérhető értékek (száraz állapotban 273,15 K hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson).

Az összefoglaló táblázatban a száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) körülmények között, a mérések teljes időtartamára számolt koncentrációk mellett megadtuk a légszennyező anyag kibocsátásokat is, kg/h egységben.

A tömegáram küszöbérték alá eső légszennyező anyag kibocsátás esetén a kibocsátási koncentrációt nem kell vizsgálni (4/2011. (I.14.) VM rendelet 6. mellékletének 2. pontja).

A vizsgált pontforrások mindegyikére igaz, hogy a tömegáram küszöbértékkel szabályozott légszennyező anyagok tömegárama nem haladja meg a küszöbértéket, így a küszöbértékhez hozzárendelt mg/Nm<sup>3</sup> egységben kifejezett határértéket nem kell alkalmazni.

***A mérési eredmények és a határértékek összehasonlítása alapján megállapítható,  
hogy határérték túllépés nem történt.***



## 4. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK

### 4.1. Szervetlen gázkomponensek folyamatos meghatározása

#### Alkalmazott szabványok:

MSZ EN 14789:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. Az oxigén ( $O_2$ ) térfogat koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: paramágnesesség.
MSZ EN 14792:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A nitrogén-oxidok ( $NO_x$ ) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: kemilumineszcencia
MSZ EN 15058:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szén-monoxid ( $CO$ ) tömegkoncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: Nem diszperziós infravörös spektrometria
MSZ CEN/TS 17405:2020	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A <b>szén-dioxid</b> térfogat-koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: infravörös spektrometria

#### A mérési módszer elve:

A füstgázból folyamatosan vett minta gázelőkészítést követően kerül a hordozható Horiba gázanalizátorba. Az analizátor az egyes összetevőket az alábbi módon detektálja:

CO, SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> ,	ND-IR (nem-diszperzív infravörös spektrometria),
NO	kemilumineszcencia,
NO <sub>2</sub>	katalitikus redukciót követő kemilumineszcencia,
O <sub>2</sub>	paramágnesesség.

A gázanalizátor nullázása pormentes, száraz környezeti levegővel vagy nagy tisztaságú nitrogénnel, beállítása 5 komponensű hiteles anyagszámítással a helyszínen történik.

#### Mintavételi és mérési jellemzők:

Szonda és porszűrő:	rozsdamentes acél szonda, kültéri, 180 °C-ra fűtött, 4 µm-es pórusméretű szinterelt kerámia porszűrővel és NiCr-Ni füstgáz termoelemmel (M+C, PSP 4000 H/C típus).
Mintagáz vezeték-1:	teflon, programozottan fűthető (140 °C), L=3 m a gázelőkészítőig.
Gázelőkészítő:	M+C gyártmány, PSS 5 típus hőmérséklet szabályozóval. Víz tartalom leválasztás 4 °C harmatpontra Peltier-elemes hűtéssel, kétfokozatú porszűrés, belső mintagáz szivattyú.
Mintagáz vezeték-2:	teflon, a gázelőkészítőtől a By-pass rotaméterig, onnan a gázanalizátorhoz.
Gázanalizátor:	HORIBA GmbH, Japán, PG-350E típus.
Mintagáz mennyisége:	gázelőkészítőbe kb. 1 l/perc, gázanalizátorban kb. 0,4 l/perc.
Hiteles anyagszámítás:	kb. 160 ppm CO és SO <sub>2</sub> , kb. 200 ppm NO, kb. 12 % v/v CO <sub>2</sub> nitrogénben (Messer Hungarogáz Kft.). Az O <sub>2</sub> beállítása szűrt, páratlanított környezeti levegőre történik.
Adatrögzítés:	EDA-2000 programmal (Gemi GmbH (Horiba)), laptop segítségével.

## **4.2. Ón, ólom meghatározása**

### Alkalmazott szabványok:

- MSZ EN 13284-1:2018 Helyhez kötött légszennyező források emissziója.  
A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása  
kis koncentrációtartományban. 1. rész: Kézi gravimetriás módszer.
- MSZ 21853-32:1999 Légszennyező források vizsgálata. Szilárd szennyezőanyagok (porok)  
fémtartalmának meghatározása atomabszorpciós spektrometriával

### A mérési módszer elve:

A füstgázból vagy véggázból izokinetikusan leszívott minta (a részgázáram iránya és sebessége megegyezik a beszívási ponton lévő gázáram irányával és sebességével) szilárd anyag tartalma szűrőanyagon kerül leválasztásra, majd az elemek meghatározása induktív csatolású plazma atomemissziós (ICP-AES) vagy tömegspektrometriás (ICP-MS) módszerrel történik.

### Mintavételi és mérési jellemzők:

- Szonda:** Airmon, L = 0,8 m, titán,  
belső téri titán Airmon szűrőházzal és titán szűrőkazettával.
- Szűrőanyag:** Ø 47 mm átmérőjű kvarcszálas síkszűrő (SKC 225-1830).  
A szűrőanyag leválasztó hatásfoka 0,3 µm-es részecskékre 20 °C-on 99,9 %.
- Mintavevő:** KAMU-2 (saját fejlesztés), maximális szállítás: 1,8 m<sup>3</sup>/h.  
A leszívási sebesség beállítása a beépített távadós gázóra jele (l/perc) alapján történik, a 24 V-os KNF pumpa fordulatszámának potenciométerrel történő kézi beállításával.
- Gázmérő:** Ishibashi GU-8808 száraz, membrános gázóra (0,016 – 1,8 m<sup>3</sup>/h), 1 l/fordulat,  
OMH hitelesítéssel, távadóval (1000 impulzus/l), Pt-1000 hőmérővel.
- Áramlási sebesség és hőmérséklet mérés:** 4.5. fejezet szerint.

- Elemző laboratórium:** Eurofins Analytical Services Hungary Kft.,  
eredmények a **3. melléklet**ben.

## **4.3. Illékony szerves anyagok meghatározása**

### Alkalmazott szabvány:

- CEN/TS 13649:2014 Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of individual gaseous organic compounds – Sorptive sampling method followed by solvent extraction or thermal desorption.

### A mérési módszer elve:

A mérendő vegyületek várható mennyisége és minősége szerint megválasztott adszorbensen átszívott véggáz minta illékony szerves vegyületeinek meghatározása a megfelelő leoldást követően GC-MS (gázkromatográfia tömegspektrometriás detektálással) módszerrel történik.

A mintavétel jellemzése:

Szonda és porszűrő:	6/4 mm átmérőjű teflon cső, porszűrő anyagként az adszorbens előtti üvegszál dugó szolgált.
Megkötő anyag:	Anasorb CSC aktívszén, (SKC 226-09), 400+200 mg töltet. Mintavétel előtt és után hűtve tárolva.
Mintavevő szivattyú:	saját fejlesztésű, rotaméterrel ellátott, akkumulátoros membrán pumpa, 0,2 – 2,0 l/perc szállítással.
Mintavételi sebesség:	kb. 0,3 l/perc.
Mintavételi sebesség pontos beállítása:	DryCal DC-Lite digitális áramlásmérő segítségével Gyártó: BIOS (USA); típus: DCL-M; 10 ml/perc – 12 l/perc.

Elemző laboratórium: Eurofins Analytical Services Hungary Kft.,  
eredmények a 3. mellékletben.

#### **4.4. Gőz halmazállapotú higany meghatározása**

A mintavétel során alkalmazott szabvány:

US EPA 30B:2014                      Gőzfázisú higany mintavétele

A mérési módszer elve:

Az Anasorb C300 (Carulite) adszorbens töltet fém-oxidjai az átszívott levegőminta higany gőz tartalmát megkötik. Az adszorbens töltet savas feltárását követően, a mintához ón-klorid oldat hozzáadásával felszabadított Hg gőz elemzése hideggőzös atomabszorpciós spektrofotometrás módszerrel történik.

Korábbi vizsgálataink alapján bebizonyosodott, hogy az összes higany döntő hányada gőz halmazállapotban van jelen a vizsgált pontforrások véggázaiban (a Hg felhasználás a technológiában is gőz formában történik), ezért a gőz halmazállapotú Hg mérése a teljes Hg kibocsátást reprezentálja.

Mintavételi és mérési elrendezés:

Megkötő anyagok:	SKC Anasorb C300: Cat. No. 226-17-3A, 500 mg Carulite töltet, Ø8 x 110 mm cső.
Mintavevő szivattyú:	saját fejlesztésű, rotaméterrel ellátott, akkumulátoros membrán pumpa, 0,2 – 2,0 l/perc szállítással.
Mintavételi sebesség:	kb. 1,0 l/perc.
Gázmérő óra:	Itrón, G1,6 RF1 típus, 0,016-1,6 m <sup>3</sup> /h.

Elemző laboratórium: Eurofins Analytical Services Hungary Kft.,  
eredmények a 3. mellékletben.

#### **4.5. A véggáz térfogatáramának meghatározása**

##### Alkalmazott szabványok:

MSZ EN ISO 16911-1:2013	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornáknál. 1. rész: Kézi referencia-módszer (ISO 16911-1:2013).
MSZ EN 15259:2008	Levegőminőség. Helyhez kötött légszennyező források emissziójának mérése. A mérési szelvények és pontok, a mérés céljának, tervének és jegyzőkönyvének követelményei
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése, 4. fejezet.

##### A mérési módszer elve:

A füstgáz vagy véggáz térfogatáramának meghatározása a gázsebesség és a hőmérséklet mérésével történik. A gázsebesség méréséhez Prandtl-cső kerül felhasználásra, amely a mérési szelvény keresztmetszetétől függően megválasztott számú pontban méri a gázáram dinamikus ( $\Delta p$ ) és statikus nyomását. Füstgáz mérésekor a gázsűrűség számításához a folyamatosan mért  $\text{CO}_2$  és  $\text{O}_2$  koncentráció kerül felhasználásra. A száraz térfogatáram számításához szükséges víztartalom szakaszos adszorpciós gravimetriás, vagy direkt kijelzésű analizátorral történő mérés alapján kerül figyelembe vételre.

##### P64, P68 pontforrás:

##### Alkalmazott mérőkészülék és jellemzői:

**Prandtl-cső:** Testo, 1,0 m hosszúságú, 8 mm átmérőjű, egyenes, rozsdamentes acél ( $K_{pt} = 0,67$ ), K-típusú (NiCr-Ni termoelemmel).

##### Nyomáskülönbség mérő:

Gyártó, típus: Testo 445 elektronikus, digitális.  
Mérési tartomány: -1000 Pa - +1000 Pa.  
Felbontás: 0,1 Pa.  
Pontosság:  $\pm 3$  Pa.

##### Hőmérő:

Gyártó, típus: Testo 445.  
Mérési tartomány: 0 - +600 °C.  
Felbontás: 0,1 °C ill. 1 °C.  
Pontosság: 0,0 °C:  $\pm 0,3$  °C ill. 500 °C:  $\pm 2,5$  °C.

##### Víztartalom mérés (MSZ 21452-1:1975):

Kézi műszer: Gyártó, típus: Rotronic, HygroPalm 1.  
Érzékelő: Gyártó, típus: Rotronic, HygroClip HK40.  
Mérési tartomány: -50 - +200 °C hőmérséklet, 0 – 100 % relatív páratartalom.  
Felbontás: 0,1 % relatív páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet.  
Pontosság:  $\pm 1,5$  % relatív páratartalom,  $\pm 0,3$  °C hőmérséklet.

#### **4.6. A véggáz térfogatáramának meghatározása szárnykerekkes áramlási sebességmérővel**

*(Nem akkreditált mérés)*

##### Alkalmazott szabvány:

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 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése, 4. fejezet.

##### P39, P42, P56, P63, P67 pontforrás (nem akkreditált mérés):

##### A mérési módszer elve:

Alkalmas mérési hely hiányában a gázsebesség mérést szárnykerekkes áramlási sebesség mérővel végeztük el, a kürtő kilépési keresztmetszetének letapogatásával.

Alkalmazott mérőkészülék: Testo 445 elektronikus, digitális

Alkalmazott érzékelő: Testo szárnykerekkes, Ø100 mm, 0,1–15 m/s

A száraz, normált térfogatáram számításához szükséges víztartalom és hőmérséklet direkt kijelzésű analizátorral történő mérés alapján kerül figyelembe vételre.

##### Hőmérséklet és víztartalom mérés

Kézi műszer:	Gyártó, típus: Rotronic, HygroPalm 1.
Érzékelő:	Gyártó, típus: Rotronic, HygroClip HK40.
Mérési tartomány:	-50 - +200 °C hőmérséklet, 0 – 100 % relatív páratartalom.
Felbontás:	0,1 % relatív páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet.
Pontosság:	± 1,5 % relatív páratartalom, ± 0,3 °C hőmérséklet.

#### **4.7. A környezeti levegő állapotjellemzőinek meghatározása**

##### Alkalmazott szabványok:

MSZ ISO 8756:1995	Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás- és a légnedvesség adatok figyelembe vétele
MSZ 21452-1:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Nedvességtartalom mérése.
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése.

##### Alkalmazott mérőkészülék és jellemzői:

###### *Hőmérséklet, páratartalom:*

Gyártó, típus:	Testo 177-H1
Működési elv:	kapacitív nedvesség-tartalom érzékelő és NTC hőmérő
Mérési tartomány:	0-100 % rel. páratartalom, max. 180 °C hőmérséklet, -20 – +70 °C hőmérséklet
Felbontás:	0,1 % rel. páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet
Pontosság:	± 2 % rel. páratartalom, ± 0,5 °C hőmérséklet

###### *Barometrikus nyomás:*

Gyártó, típus:	Testo 511
Működési elv:	elektronikus abs. nyomásmérő
Mérési tartomány:	300-1 200 hPa
Felbontás:	0,1 hPa
Pontosság:	± 3,0 hPa

**1. MELLÉKLET**

**A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**

*A koncentrációkat és a térfogatáramokat száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) körülmények mellett, a mérések teljes idejére számolva adtuk meg.*

<b>Pontforrás</b> <i>(Véggáz térfogatáram és hőm.)</i>	<b>Légszennyező anyag</b>	<b>Koncentráció, mg/Nm<sup>3</sup></b>		<b>Tömegáram, kg/h</b>	
		<i>Mért</i>	<i>Határérték</i>	<i>Mért</i>	<i>Küszöbérték</i>
<b>P39 II. csarnok – T5 sor szivattyú</b> 4 170 Nm <sup>3</sup> /h; 57 °C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,042	0,2 (1A)	0,00017	0,001
<b>P42 II. csarnok – Germicid csövelés elszívó</b> 4 940 Nm <sup>3</sup> /h; 35 °C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,002	0,2 (1A)	0,00001	0,001
<b>P56 II. csarnok – T5 szivattyú elszívó kürtő</b> 17 Nm <sup>3</sup> /h; 35 °C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,503	0,2 (1A)	0,00001	0,001
<b>P63 T5 kvarc szivattyú elszívóernyő</b> 2 060 Nm <sup>3</sup> /h; 30°C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,002	0,2 (1A)	0,00001	0,001
<b>P64 T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás</b> 108 Nm <sup>3</sup> /h; 40 °C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,003	0,2 (1A)	<0,00001	0,001
<b>P65 Germicid körlapító-, csövelő elszívása</b> 2 230 Nm <sup>3</sup> /h; 31 °C	2 Szén-monoxid (CO)	1,3	500 (2D)	0,0029	5,0
	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	27,4	500 (2D)	0,0611	5,0
	999 Szén-dioxid	2350	-	5,24	-
<b>P67 Rádium technológiai elszívó II.</b> 10 190 Nm <sup>3</sup> /h; 40 °C	2 Szén-monoxid (CO)	< 1,3	500 (2D)	< 0,013	5,0
	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	500 (2D)	< 0,010	5,0
	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,002	0,2 (1A)	0,00002	0,0010
	999 Szén-dioxid	600	-	6,11	-
<b>P68 10 pozíciós vízszintes szivattyú</b> 4 820 Nm <sup>3</sup> /h; 42°C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,001	0,2 (1A)	0,00001	0,001

**1. MELLÉKLET**

**A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**

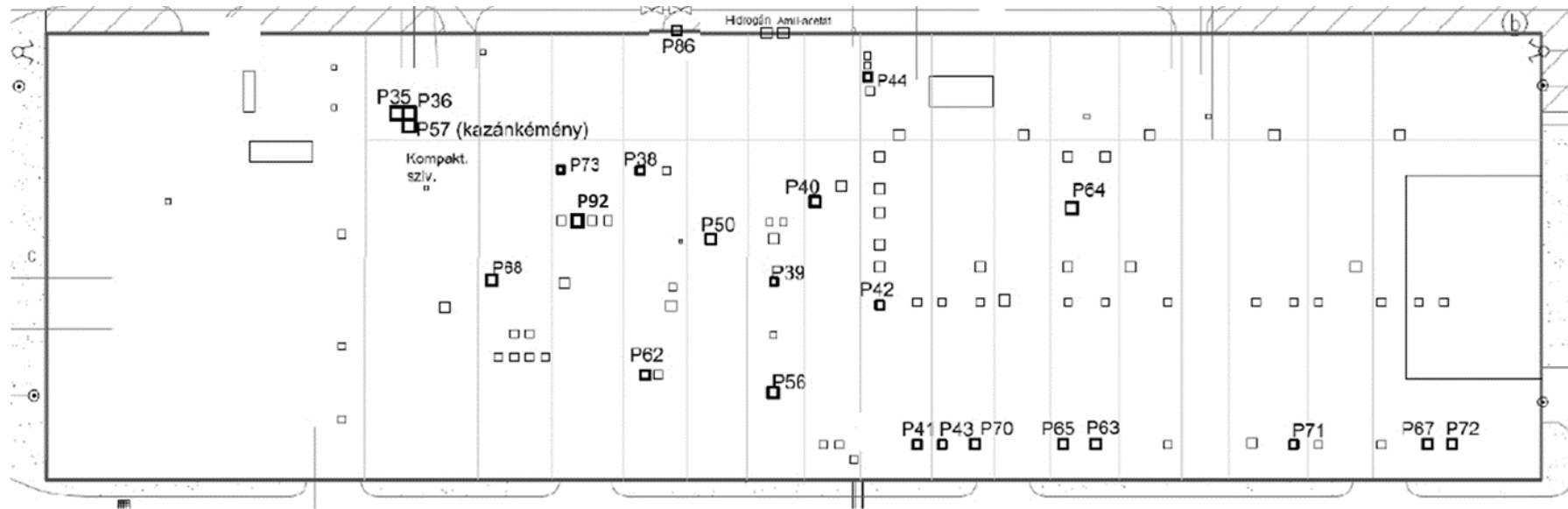
<i>Pontforrás</i> (Véggáz térfogatáram és hőm.)	<i>Légszennyező anyag</i>	<i>Koncentráció, mg/Nm<sup>3</sup></i>		<i>Tömegáram, kg/h</i>	
		<i>Mért</i>	<i>Határérték</i>	<i>Mért</i>	<i>Küszöbérték</i>
<b>P70 Germicid körforgó lapítás elszívó</b> 2 300 Nm <sup>3</sup> /h, 37 °C	2 Szén-monoxid (CO)	< 1,3	500 (2D)	< 0,003	5,0
	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	500 (2D)	< 0,003	5,0
	999 Szén-dioxid	600	-	1,38	-
<b>P71 Cinezés elszívó</b> 3 060 Nm <sup>3</sup> /h, 31 °C	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	< 1,0	500 (2D)	< 0,003	5,0
	52 Pb és vegyületei (mint Pb)	< 0,00010	5,0 (1C)	< 0,00001	0,025
	84 Ón és vegyületei (min Sn)	0,00011	5,0 (1C)	< 0,00001	0,025
	151 Toluol	< 0,20	150 (3C)	< 0,0006	3,0
	152 Xilolok	< 0,20		< 0,0006	
	157 Etil-benzol	< 0,20		< 0,0006	
	307 Izopropil-alkohol	< 0,20		< 0,0006	
	3C összesen:	< 0,20	150	< 0,0006	3,0
	999 Szén-dioxid	600	-	1,84	-
<b>P72 Rádium technológiai elszívó</b> 6 420 Nm <sup>3</sup> /h, 38 °C	2 Szén-monoxid (CO)	< 1,3	500 (2D)	< 0,009	5,0
	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	2,6	500 (2D)	< 0,017	5,0
	999 Szén-dioxid	600	-	3,85	-
<b>P92 SKV4 lengyel szivattyú kürtője</b> 1 500 Nm <sup>3</sup> /h; 67°C	51 Hg és vegyületei (mint Hg)	0,008	0,2 (1A)	0,00001	0,001

A határértékeket és küszöbértékeket a Pest Megyei Kormányhivatal PE/KTHF/02651-2/2024. számú határozata szerint adtuk meg.



## 2. MELLÉKLET

### HELYSZINRAJZ A PONTFORRÁSOK ELHELYEZKEDÉSÉVEL, 2. CSARNOK



#### Meleg víz előállítás (1 TECH)

- P35 II. csarnok – Kazánkémény (meleg víz előállítás)  
 P36 II. csarnok – Kazánkémény II. (meleg víz előállítás)  
 P57 Kazánkémény II. csarnok (meleg víz előállítás)

#### Speciális fénycsőgyártás (5 TECH)

- P38 Germicid sor technológiai elszívó  
 P39 T5 sor szivattyú  
 P40 T5 sor kályha I.  
 P41 Germicid lapítás elszívó

- P42 Germicid csővelés elszívó  
 P43 Germicid körforgó lapítás elszívó  
 P44 Vegyi labor elszívás  
 P50 Kis T5 beégető elszívó

- P56 T5 szivattyú (aktív szén)  
 P70 Germicid körforgó lapítás elszívó  
 P71 Cinezés elszívó  
 P72 Rádium technológiai elszívó

- P62 Cseh szivattyú elszívó  
 P63 T5 kvarc szivattyú elszívó emyő  
 P64 T5 kvarc szivattyú vákuumszivattyú elszívás  
 P65 Germicid körlapító-, körcsővelő elszívás  
 P67 Rádium technológiai elszívó II.  
 P68 10 pozíciós vízszintes szivattyú  
 P73 Germicid sor technológiai elszívó II  
 P86 Szerelvénygyártó elszívókürtő  
 P92 SVK4 lengyel szivattyú kürtője

**3. MELLÉKLET**

**AZ EUROFINS ANALYTICAL SERVICES HUNGARY KFT. VIZSGÁLATI  
EREDMÉNYEI**

# VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**Megrendelő: AIRMON Levegőszennyezés  
Monitoring Kft.**

**1112 Budapest, Repülőtéri út 6. 27. ép.**

**Projekt: Pontforrás kibocsátásának mérése  
(89/2024) (2024/K/08694)**

**Vizsgálati jegyzőkönyv száma: 904466/1**

A NAH által NAH-1-1398/2019 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Analitika kezdete: 2024. 07. 10.

Analitika vége: 2024. 07. 18.

A megrendelő által nyújtott információkért a laboratórium nem vállal felelősséget.

A nem a laboratórium által vett minták mérési eredményei csak a laboratórium rendelkezésére bocsátott mintákra vonatkoznak.

Az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében sokszorosítható.



Jegyzőkönyv  
érvényesség  
ellenőrzés.

## Vizsgálati mintákat összesítő táblázat

Beszállító: Airmon Kft. Beszállítás ideje: 2024/07/09 11:10 Megrendelőlap száma: 2024/024245

Minta jele	Mintavétel ideje	Mintatípus	Egyed-azonosító	Minta-mennyiség	Mintatartó típusa	Tartósítás módja	Mintavétel akkreditált státusza	Mintavevő	Megjegyzés
39/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453038	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
39/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453039	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
39/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453040	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
42/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453041	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
42/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453042	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
42/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453043	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
56/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453044	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
56/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453045	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
56/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453046	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
63/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453047	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
63/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453048	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
63/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453049	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
64/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453050	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
64/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453051	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
64/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453052	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
67/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453053	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
67/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453054	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	

Minta jele	Mintavétel ideje	Mintatípus	Egyed- azonosító	Minta- mennyiség	Mintatartó típusa	Tartósítás módja	Mintavétel akkreditált státusza	Mintavevő	Megjegyzés
67/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453055	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
68/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453056	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
68/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453057	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
68/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453058	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
71	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453063	1 db	Aktív szén SKC 226- 09	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
92/1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453059	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
92/2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453060	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
92/3	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453061	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
Q418	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453065	1 db	Kvarcszálás szikszűrő (d=47 mm)	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
VAK (Q419)	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453066	1 db	Kvarcszálás szikszűrő (d=47 mm)	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
VAK1	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453062	1 db	Anasorb C300 SKC 226-17-3A	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	
VAK2	2024/07/08	Légszennyező pontforrás véggáza	0005453064	1 db	Aktív szén SKC 226- 09	Hűtött	Akkreditált	AIRMON Levegőszennyezés Monitoring Kft.	

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) MSZ EN 13211:2001 7.8. szakasz

(2) MSZ EN ISO 17852:2008

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		39/1	39/2	39/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	1,01	1,03	1,30

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		42/1	42/2	42/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	0,05	0,05	0,05

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		56/1	56/2	56/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	1,04	25,5	15,2

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		63/1	63/2	63/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	0,07	0,10	0,06

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		64/1	64/2	64/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	0,07	0,08	0,10

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		67/1	67/2	67/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	0,04	0,05	0,04

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		68/1	68/2	68/3
Higany <sup>1, 2</sup>	µg/minta	0,04	0,04	0,04

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) CEN/TS 13649:2014

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele
		71
1,2-Xilol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
1,3-Xilol és 1,4-Xilol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
2-Propanol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
Etilbenzol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
Toluol <sup>1</sup>	µg/minta	<5

A vizsgálatok során használt készülékek: HP-6890-GCMS\_13-5975

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) MSZ EN 13211:2001 7.8. szakasz

(2) MSZ EN ISO 17852:2008

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele		
		92/1	92/2	92/3
Higany <sup>1,2</sup>	µg/minta	0,21	0,23	0,28

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) MSZ EN 14385:2004

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele
		Q418
Ólom <sup>1</sup>	µg/minta	<0,05
Ón <sup>1</sup>	µg/minta	0,16

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele
		VAK (Q419)
Ólom <sup>1</sup>	µg/minta	<0,05
Ón <sup>1</sup>	µg/minta	<0,03

A vizsgálatok során használt készülékek: Agilent 7900 ICP-MS 03

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) MSZ EN 13211:2001 7.8. szakasz

(2) MSZ EN ISO 17852:2008

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele
		VAK1
Higany <sup>1,2</sup>	µg/minta	<0,01

## Vizsgálati eredmények

Mintatípus: Légszennyező pontforrás véggáza

(1) CEN/TS 13649:2014

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Minta jele
		VAK2
1,2-Xilol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
1,3-Xilol és 1,4-Xilol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
2-Propanol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
Etilbenzol <sup>1</sup>	µg/minta	<5
Toluol <sup>1</sup>	µg/minta	<5

A vizsgálatok során használt készülékek: HP-6890-GCMS\_13-5975

2024. július 18.

Nagy Szilárd  
Laboratóriumvezető-helyettes

Validált rendszerből generált vizsgálati jegyzőkönyv, amely aláírás nélkül is hiteles.