



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:** APOLLO TYRES HUNGARY KFT.  
GYÖNGYÖSHALÁSZ

**Téma:** P23 PONTFORRÁS LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁSÁNAK  
VIZSGÁLATA

**A vizsgálati jegyzőkönyv száma:** 70/2024

**Kiadás dátuma:** 2024.06.11.

**Szántó Tamás**  
vegyéssz mérnök MSc  
műszaki vezető

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

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS</b>	<b>2</b>
1.1. A VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV TÁRGYA, ELŐZMÉNYEK	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	2
<b>2. A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE</b>	<b>3</b>
2.1. A TECHNOLÓGIA FŐ LÉPÉSEI	3
2.2. A „KEVERÉS” TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA	3
2.3. ÜZEMVITELI JELLEMZŐK A VIZSGÁLATOK ALATT	4
<b>3. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELYEK LEÍRÁSA</b>	<b>5</b>
<b>4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK</b>	<b>6</b>
4.1. ILLÉKONY SZERVES VEGYÜLETEK MEGHATÁROZÁSA AKTÍVSZENES MINTÁBÓL	6
4.2. ALDEHIDEK MEGHATÁROZÁSA	7
4.3. SZILÁRD ANYAG MEGHATÁROZÁSA	7
4.4. A VÉGGÁZOK TÉRFOGATÁRAMA	7
4.5. LÉGSZENNYEZŐ ANYAG KIBOCSÁTÁSOK (KG/H)	7
<b>5. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE</b>	<b>8</b>
<b>6. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK</b>	<b>9</b>
6.1. ILLÉKONY SZERVES VEGYÜLETEK MEGHATÁROZÁSA AKTÍVSZENES MINTÁBÓL	9
6.2. ADEHIDEK MEGHATÁROZÁSA	9
6.3. SZILÁRD ANYAG MEGHATÁROZÁSA	10
6.4. TÉRFOGATÁRAM MEGHATÁROZÁSA	11
6.5. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA	12

## MELLÉKLETEK

1. **melléklet:** A Környezettechnológia Kft. vizsgálati eredményei

## **1. BEVEZETÉS**

### **1.1. A vizsgálati jegyzőkönyv tárgya, előzmények**

Az Apollo Tyres Hungary Kft. 2018-ban zöldmezős beruházás keretében Gyöngyöshalászában egy gumiabroncs gyárat helyezett üzembe, az alábbi engedélyezett kapacitásokkal:

- Személygépkocsi abroncs: 55 890 tonna/év 18 000 db/nap,
- Tehergépkocsi abroncs: 47 334 tonna/év 1 960 db/nap.

A gumiabroncs gyár megbízása alapján feladatunk volt a P23 légszennyező pontforrás kibocsátásának méréssel történő meghatározása, az alábbiak szerint:

P23 Master Batch Mixer #4 betöltő elszívás (dust collector):  
10 VOC vegyület, acetaldehid, akrolein, szilárd anyag.

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

### **1.2. A vizsgált telephely adatai**

A cég elnevezése: Apollo Tyres Hungary Kft.  
A vizsgált telephely címe: 3212 Gyöngyöshalász, külterület hrsz.: 0106  
Környezetvédelmi Ügyfél Jel: 103 336 930  
Környezetvédelmi Területi Jel: 102 509 440  
EOV koordináták: X: 264 554 Y: 718 464

### **1.3. A vizsgálat időpontja**

Helyszíni mérés: 2024.05.28.

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

### **1.4. A vizsgált telephely képviselője**

Májer Anita EHS Környezetmérnök e-mail: Anita.Majer@apollotyres.com  
Mobil: +36-30-209-8467

### **1.5. A vizsgálatban részt vettek**

Devecser Eszter okleveles vegyészmérnök, ügyvezető  
(jegyzőkönyvet készítette)  
Sándor Tamás okleveles vegyészmérnök, vezető mérnök

## **2. A VIZSGÁLT TECHNOLOGIA ISMERTETÉSE**

### **2.1. A technológia fő lépései**

*A fő technológiai lépések áttekintése:*

Keverés	Szintetikus és természetes gumi, korom és adalékok gumikeverékké alakítása
Kalanderezés	Gumikeverék felvitele acél huzalokra, illetve textil szövetre
Extrudálás	Gumikeverék formázása különböző alakzatokra (pl. futófelület, oldalfal, stb.)
Vágás	Kalanderezett köztesttermékek vágása az igényelt méretekre és alakban
Peremgyűrű gyártás	Gumikeverék felvitele acél sodronyra és gyűrűvé alakítása
Összeépítés	Gumiabroncs egységek összeépítése és „zöld abroncs”-csá alakítása
Vulkanizálás	A „zöld abroncs” vulkanizálása (gumi hőkezelése és formázása)
Minőség-ellenőrzés, tesztelés	Röntgen vizsgálatok, forgatási próbák, kiegyensúlyozás, jelölés, stb.

### **2.2. A „Keverés” technológia bemutatása**

*A technológia azonosítója:* 2. **Besorolás:** 2000

*A technológia megnevezése:* Gumigyártás - keverés

*A technológiához tartozó pontforrások:*

P7, P8, P9, P10, P11	Master mixer #1 elszívásai
P15, P16, P17, P18, P19	Master mixer #2 elszívásai
P23, P24, P25, P26, P27	Master mixer #4 elszívásai
P28, P29, P30	Final mixer #1 elszívásai
P31, P32, P33	Final mixer #2 elszívásai

A keverés a gumiabroncs gyártás egyik legfontosabb alapl művelete, amellyel olyan különleges gumikeverék, és a gumi keverékből olyan gumiszalag készül, amely kielégíti a szigorú szilárdsági, kopásállósági, szívóssági, hőállósági stb. követelményeket. A keverők speciálisan kialakított gépek, amelyek a különlegesen nehéz terhelési követelmények kielégítésére képesek. A gumigyártás során az egyszerű mechanikai műveletként számontartott keverésnél bonyolultabb a feladat, mert sok fajta különböző halmazállapotú anyag egyenletes elkeverésének feladata mellett az igen szívós természetes és szintetikus gumik szétmorzsoló-gyúró-örlő-keverési feladatát is meg kell valósítani.

A megvalósított technológia esetén a keverés több lépcsőben történik. Az első lépcsőben, az MBM jelű épületben, az alapanyagokat bejuttatják a 3 db robosztus gyúró-keverőbe (Master Mixer), majd az itt előállított, részben homogenizált lapok (5-10 mm vastagságú gumirétegek) kerülnek az FBM jelű épületben levő 2 db kisebb méretű keverőbe (Final Mixer), ahol a gumianyag homogenizálása folytatódik. A gumi lapok egyes esetekben visszakerülhetnek az első keverőbe is, ahol további alapanyag hozzáadással a lapok minőségét módosítják. A kisebb méretű keverőket is működtethetik első lépcsős keverőként.

Az előző technológiai lépésben bemért sok fajta alapanyagot tartalmazó adag automatizált betöltése után kezdődik a technológiai előírásban szigorúan meghatározott ideig – a gumikeverék fajtájától függően kb. 3-5 percre – tartó gyúró keverés kb. 70-90 °C hőmérsékleten. A keverőtérbe történő anyagbetöltést nyomó dugattyú segíti elő.

A keverés-gyúrás során a változtatható sebességű, két egymással szemben forgó gyúró-keverő elemen (rotor) keresztül jelentős energiabevitel történik. Az így keletkező hő hatásos elvezetése szükséges a keverőben lévő anyag elégésének megakadályozása érdekében. A hőelvezetés evaporatív hűtőkkel működő hűtővízrendszerrel történik. A keverő-gyúró hengerek acél háza kettősfalú, amelyben a hűtővíz kering. A hűtővíz nem kerül kapcsolatba az alapanyagokkal, így nem szennyeződik. A keverő házban és a rotorokban kialakított hűtővíz vezető üreg rendszer alkalmas hőközlő folyadék bevezetésével a keverők felfűtésére is, amelyre a keverés kezdetén van szükség.

A különleges kialakítású keverőelemek és a speciálisan meghatározott nyílásméretű keverőház biztosítják az alapanyagok hatásos és egyenletes keverését. A keverés befejezését követően a keverőház alján lévő ajtót kinyitják és a nyitott ajtón keresztül a homogenizált gumikeverék gravitációsan, vagy iker-csigás hengerelőn (Mill) keresztül távozik a keverőből.

A keverőbe betáplált anyagok környezetszennyező hatásának csökkentésére speciális szerkezeti megoldásokat alkalmaznak. Ilyenek, pl. az olajjal, mint folyékony tömítő anyaggal működő tömszelencék, amelyeket a tengelyek, csövek mellett a keverőtérből kijutható, szemcsenagyságánál fogva folyadékként viselkedő korom tömítésére használnak.

A keverőkből távozó nyersgumi lapokat, ill. szalagokat összetapadásuk elkerülése érdekében szuszpendált agyagot tartalmazó, szappanos vizes fürdőn (Dip-Tank) vezetik keresztül, majd egy alagútban levegő elszívással hűtik és szárítják (Batch-Off). Ezt követően a félkész gumitermék minőségellenőrzésen esik át, majd a következő technológiai lépéshez görgős raklapokon, kosarakban manuálisan juttatják át a feldolgozó csarnokba.

A keverőgépek kritikus területein levegő elszívást alkalmaznak. Az elszívott levegő az alábbi porleválasztó egységeken halad keresztül:

<i>Elszívás helye</i>	<i>Porleválasztás módja</i>
Keverőház terének elszívása 3 szinten, MBM	Patronos porszűrő (Donaldson Down Flow Oval DFO 4-32), zsákos porszűrő (WAMFLO FNB4J16V)
Keverőház terének elszívása, FBM	Zsákos porszűrő
Mill és Dip-tank fölött elhelyezett függőnyös ernyő, MBM, FBM	EU4-szűrőbetét (+expandált fémrácsos szűrő)
Batch-off zóna légcserélő kamrájának elszívása, MBM, FBM	

### **2.3. Üzemviteli jellemzők a vizsgálatok alatt**

Az üzemviteli jellemzők a gyártások folyamatirányító rendszerében rögzítésre kerülnek, és a Megbízónál rendelkezésre állnak.

### 3. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELYEK LEÍRÁSA

P23: A mintavételi hely az épületben elhelyezett ventilátor szívó ágában, a porleválasztó után, vízszintes, acél lemezkürtőben van kialakítva.

A mintavételi hely jellemzői:

<b>Pontforrás száma:</b>	<b>P23</b>
<i>Kürtő méret [m]:</i>	Ø 0,390
<i>Mérési keresztmetszet [m²]:</i>	0,1195
<i>Áramlási sebesség mérés:</i> Mérési vonalak száma: Mérési pontok száma vonalanként:	2 2
<i>Az egyenes szakasz hossza*</i> a mérési keresztmetszet előtt [m]: a mérési keresztmetszet után [m]:	1,0 (2,4) 8,0 (20,5)

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

## 4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A koncentrációkat a jegyzőkönyvben végig fizikai normál állapotú (273,15 K és 101,3 kPa), száraz véggázra vonatkoztatva adtuk meg. Az „N” megjelölést a fenti állapotú térfogatra alkalmazzuk.

A Környezettechnológia Kft. **1. melléklet**ben közölt elemzési adatai, valamint a levegő minta térfogata (273 K hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson) alapján számított koncentráció értékeket a következő fejezetekben foglaltuk össze.

A meghatározási határ alatti koncentrációkat az átlagolás és az összegzés során nullával vettük figyelembe.

### 4.1. Illékony szerves vegyületek meghatározása aktívszenes mintából

Az aktívszenes mintavételek jellemzői:

Pontforrás:	P23		
Minta jelölése:	23/2	23/3	23/4
Mintavétel ideje, óra:perc	9:38-10:08	10:10-10:40	10:40-11:10
Levegő minta mennyisége, NI	10,6	10,6	10,6

A véggáz oldószer koncentrációja, mg/Nm<sup>3</sup>:

Pontforrás:	P23			
Minta jelölése:	23/2	23/3	23/4	Átlag
Paraffinok (C9-C16)	3,2	< 2,4	< 2,4	<b>1,1</b>
n-Hexán	6,6	3,02	< 1,0	<b>3,2</b>
n-Heptán	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
n-Oktán	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
Toluol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
Sztirol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
1.2.3-Trimetil-benzol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
1.2.4-trimetil-benzol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
1.3.5-trimetil-benzol	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
Etanol	< 2,4	7,5	11,3	<b>6,3</b>
Aceton	< 2,4	< 2,4	< 2,4	<b>&lt; 2,4</b>
i-Butil-metil-keton	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<b>&lt; 1,0</b>
Összesen	3,2	7,5	11,3	<b>7,4</b>

A meghatározási határ alatt lévő koncentrációkat az összegzés és az átlagolás során 0-val vettük figyelembe.

#### **4.2. Aldehidek meghatározása**

*A mintavétel jellemzői és a koncentráció-mérés eredményei:*

Pontforrás	Minta jelölése	Mintavétel ideje	Átszívott száraz véggáz, <i>Nl</i>	Koncentráció, <i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	
				Acetaldehid	Akrolein
<b>P23</b>	A23	9:02-10:42	15,6	<b>0,23</b>	<b>&lt; 0,04</b>

#### **4.3. Szilárd anyag meghatározása**

Tekintettel a korábbi vizsgálatok alapján várható alacsony szilárd anyag kibocsátásra, 1 db hosszú idejű mintavételt végeztünk.

*A szilárd anyag mintavétel jellemzői és eredménye:*

Pontforrás	Minta jelölése	Mintavétel ideje	Átszívott száraz véggáz, <i>Nl</i>	$\Delta m$ , <i>mg</i>	Szilárd anyag koncentráció, <i>mg/Nm<sup>3</sup></i>
<b>P9</b>	409	9:00-11:00	2742,3	< 0,4	<b>&lt; 0,2</b>

Beszívó nyílás átmérő: 5,6 mm

Átlagos izokinetikai arány (követelmény: 95,0-115,0%): 95,0 %

#### **4.4. A véggázok térfogatárama**

Pontforrás száma	<b>P23</b>
Környezeti hőmérséklet, °C	25
Barometrikus nyomás, kPa	101,5
Statikus nyomás, Pa	-2800
Abszolút nyomás, kPa	98,7
Véggáz hőmérséklet, °C	31,3
Áramlási sebesség, m/s	18,9
Korrekciós tényező értéke (falhatás)	0,995
Nedvességtartalom, g/ <i>Nm<sup>3</sup></i>	12,0
nedves véggázra: tf. %	1,49
Nedves gázsűrűség, kg/ <i>Nm<sup>3</sup></i>	1,29
Tényleges térfogatáram, m <sup>3</sup> /h	8 090
<b>Térfogatáram, száraz, normál, <i>Nm<sup>3</sup>/h</i></b>	<b>6 970</b>

#### **4.5. Légszennyező anyag kibocsátások (kg/h)**

A mért koncentrációk és a fenti térfogatáramok alapján számolt légszennyező anyag kibocsátásokat (emisszió, kg/h) a következő fejezet összefoglaló táblázata tartalmazza.



## 5. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELESE

A mérési eredmények összefoglalását az alábbi táblázat tartalmazza.

Az összefoglaló táblázatban a száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) körülmények mellett, a mérések teljes időtartamára számolt átlag koncentrációkat, valamint a légszennyező anyag kibocsátásokat (kg/h) adtuk meg.

Az összefoglaló táblázatban feltüntettük a Heves Megyei Kormányhivatal Egri Járási Hivatal HE-02/KVTO/01828-5/2019. számú határozata alapján a vonatkozó határértékeket is.

2. Gumigyártás - Keverés					
Pontforrás (Véggáz térfogatáram és hőm.)	Légszennyező anyag	Koncentráció, mg/Nm <sup>3</sup>		Tömegáram, kg/h	
<b>P23 Master Batch Mixer #4 (Tandem) betöltő elszívás (dust collector)</b> Térf.áram: 6 970 Nm <sup>3</sup> /h Hőm.: 31 °C	7 szilárd anyag	<0,2	150 (10)	<0,0014	(0-0,5)
	311 acetaldehid	0,23	100 (3B)	0,0016	2,0
	328 akrolein (2-propenál)	< 0,04		< 0,0003	
	105 hexánok	3,2	150 (3C)	0,022	3,0
	106 oktán	< 1,0		<0,007	
	109 heptánok	< 1,0		<0,007	
	151 toluol	< 1,0		<0,007	
	160 sztirol	< 1,0		<0,007	
	163 1,2,4-trimetil-benzol	< 1,0		<0,007	
	164 1,3,5-trimetil-benzol	< 1,0		<0,007	
	301 etil-alkohol	6,3		0,044	
	312 aceton	< 2,4		< 0,018	
	316 metil-izobutil-ke-ton	< 1,0		< 0,007	
	598 parafin szénhidrogének (C9-16)	1,1		0,049	
	3B összesen:	0,2	100	0,0016	2,0
	3C összesen:	7,4	150	0,0512	3,0
	3B+3C összesen:	7,6	150	0,0528	3,0

A meghatározási határ alatti koncentrációkat az átlagolás és az összegzés során nullával vettük figyelembe.

A mérési eredmények és a határértékek összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a P23 pontforrás esetében határérték túllépés nem történt.

## 6. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK

### 6.1. Illékony szerves vegyületek meghatározása aktívszenes mintából

#### 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: rozsdamentes acél szonda, belső téri, Ø10x50 mm-es üvegszálas szűrőhüvellyel.
- Megkötő anyag: SKC Anasorb 747 aktívszén, melyek a kis C-atomszámú alkoholok és az acetone hatékony megkötésére fejlesztettek ki, 400+200 mg töltet. Mintavétel előtt és után hűtve tárolva.
- Mintavevő szivattyú: Gilian LFS 113D típusú állandó áramlási sebességű mintavevő pumpa.
- Mintavételi sebesség: kb. 0,3-0,4 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: Környezettechnológia Kft., eredményeik az **1. melléklet**ben.

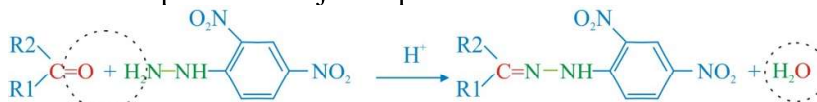
### 6.2. Adehydekek meghatározása

#### Alkalmazott szabvány:

MSZ 13-144:1989 Technológiai légszennyező források vizsgálata. Aldehydekek emissziójának meghatározása.

#### A mérési módszer elve:

A mérési módszer aldehidekek és ketonok karbonil csoportjának 2,4-dinitrofenil-hidrazinnal történő alábbi származékképzési reakcióján alapul:



A mintavétel során képződött stabil, színes hidrazin származékot acetonitrillel oldják le, az elemzés HPLC-UV (folyadék-kromatográfia UV detektálással) módszerrel történik.

A mintavétel jellemzése:

Szonda és porszűrő:	rozsdamentes acél szonda, belső téri, Ø10x50 mm-es üvegszálalás szűrőhüvellyel.
Megkötő anyag:	SKC Cat. No. 226-119, 2,4-dinitrofenil-hidrazinnal kezelt szilikagél, 300+150 mg töltet. Mintavétel előtt és után hűtve tárolva.
Mintavevő szivattyú:	Gilian LFS 113D típusú állandó áramlási sebességű mintavevő pumpa.
Mintavételi sebesség:	kb. 0,1 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: Környezettechnológia Kft, eredményeik az **1. melléklet**ben.

### **6.3. Szilárd anyag meghatározása**

Alkalmazott szabványok:

MSZ EN 13284-1:2018	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása az alacsony mérési tartományban. 1. rész: Kézi gravimetriás módszer
---------------------	--

A mérési módszer elve:

A 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 mennyiségének meghatározása tömeg szerinti módszerrel (gravimetria) történik.

Mintavételi és mérési jellemzők:

Szonda:	Airmon, L = 0,8 ill. 0,4 m, Ø <sub>k</sub> =16 mm rozsdamentes acél, belső téri DadoLab porszűrővel, titán szűrőkazettával.
Szűrőanyag:	Whatmann Ø47 mm átmérőjű üvegszálalás síkszűrő. A szűrőanyagok leválasztó hatásfoka 0,3 µm-es részecskékre 20 °C-on 99,9 %.
Mintavevő:	Saját fejlesztés (KAMU és KÉZIZO) A leszívási sebesség beállítása a két KAMU mintavevőnél a beépített távadós gázóra jele (l/perc) alapján történik, a 24 V-os KNF pumpa fordulatszámának potenciométerrel történő kézi beállításával. A három KÉZIZO mintavevőnél a megkerülő ág fojtása útján történik kézi túszeleppel, az impulzus jeladóval ellátott gázóra digitális térfogatárama alapján.
Gázmérő:	Itrón, G1,6 RF1, száraz, membrános gázóra (0,016 – 3,2 m <sup>3</sup> /h) OMH hitelesítéssel.
Áramlási sebesség és hőmérséklet mérés:	6.4. fejezet szerint.

Tömegmérés:

A szűrőanyagok megfelelő kondicionálását követően a tömegmérést Sartorius R200 típusú analitikai mérlegen (E 2 pontossági osztályú, automata kiegyensúlyozású elektronikus mérleg, terhelhetőség 0-42/200 g, felbontás  $\pm 0,01/0,1$  mg) végeztük el, referencia szűrőlapok tömegváltozásának figyelembe vételével. A mintavételt megelőzően a szűrőanyagokat 180 °C-on hőkezeltük, majd a mintavétel után a felhasznált és legalább 3 db referencia szűrőt klimatizált helyiségben temperáltuk.

**6.4. Térfogatáram meghatározása**

Alkalmazott szabványok:

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 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.

A mérési módszer elve:

A 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 CO<sub>2</sub> és O<sub>2</sub> koncentráció kerül felhasználásra. A száraz térfogatáram számításához szükséges víztartalom szakaszos adszorpciós gravimetriás, vagy direkt kijelzésű analizátorral történő mérés alapján kerül figyelembe vételre.

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:	± 1,5 % relatív páratartalom, ± 0,3 °C hőmérséklet.

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

*Alkalmazott szabványok:*

MSZ ISO 8756:1995	Levegőminőség. A hőmérséklet-, a légnyomás- és a légnedvesség adatok figyelembevétele.
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 % relatív páratartalom, 180 °C hőmérséklet; -20 – +70 °C hőmérséklet.
Felbontás:	0,1 % relatív páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet.
Pontosság:	± 2 % relatív páratartalom, ± 0,5 °C.

*Barometrikus nyomás:*

Gyártó, típus:	Testo, 511 digitális barométer.
Működési elv:	elektronikus abszolút nyomásmérő.
Mérési tartomány:	300 – 1200 mbar.
Felbontás:	1 mbar.
Pontosság:	leolvasás ± 3 mbar.

**1. MELLÉKLET**

**A KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA KFT. MÉRÉSI EREDMÉNYEI**



Környezettechnológia Kft.

Vizsgálólaboratóriuma

A NAH által NAH-1-1171/2023 számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

**VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV  
LABORATÓRIUMI MINTÁK VIZSGÁLATÁRÓL**

Munkaszám:	2024/1520
Minta megnevezése:	Légszennyező források véggáza
Megbízó:	Airmon Levegőszennyezés Monitoring Kft.
Minták származása:	70/2024

Budapest, 2024. június 11.

**AKKREDITÁLT MINTAVÉTELEK és MÉRÉSEK ♦ SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNYEK ♦ SZAKTANÁCSADÁS**

Székhely: 1151 Bp. Szántófield u. 2/a.  
Laboratórium: 1151 Bp. Szántófield u. 4.a.  
Fióktelep: 7630 Pécs, Zsolnay Vilmos u. 45.  
Bankszámla: 10700196-68851246-51100005

e-mail: labor@kotech.hu  
Tel / fax: 305-0030 / 305-0029  
Céggjegyzékszám: 01-09-695950  
Adószám: 11239602-2-42

**1. MINTA AZONOSÍTÁSA**

Mintavétel státusza:	Akkreditált
Mintavételt végezte:	Megbízó
Mintavétel helye:	n.a.
Mintavétel dátuma:	2024. 05. 28.
Minták laboratóriumba érkezésének ideje:	2024. 05. 28.
Tárolás helye, módja a feldolgozásig:	Minta hűtőszekrény
Megőrzés időtartama:	A vizsgálat során a teljes minta mennyiség felhasználásra került.

Eredeti azonosító	Labor azonosító	Megnevezés	Minta típusa	Minta menny	Minta állapota	Minta csomag
23/2	2024/1520/1	400 mg / 200 mg (minta zóna / kontroll zóna) aktív szén töltetű adszorpciós csövek, gyártó/típus: SKC 226-83	Emissziós minta	1 db	megfelelő	üvegcső
23/3	2024/1520/2			1 db	megfelelő	üvegcső
23/4	2024/1520/3			1 db	megfelelő	üvegcső
A23	2024/1520/4	SKC 226-119		1 db	megfelelő	üvegcső
A vak	2024/1520/5			1 db	megfelelő	üvegcső



**2. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK****2.1. Illékony szerves vegyületek mennyiségének meghatározása a vizsgálati mintákban**

Vizsgálati módszer: CEN/TS 13649:2014  
Minta előkészítés: oldószeres deszorpció szén-diszulfid oldószer alkalmazásával (mintazóna és kontrolzóna külön-külön vizsgálva)  
Vizsgálat típusa: GC/MS (gázkromatográf-tömegspektrométer)  
Minőségi azonosítás: tömegspektrum könyvtár  
Vizsgálat dátuma: 2024. 06. 05.

2.1.1. táblázat: Illékony szerves vegyületek mennyisége a vizsgálati mintákban

Labor azonosító:		2024/1520/1		2024/1520/2		2024/1520/3	
Eredeti minta azonosító:		23/2		23/3		23/4	
CAS	Megnevezés	Mintazóna [µg]	Kontrolzóna [µg]	Mintazóna [µg]	Kontrolzóna [µg]	Mintazóna [µg]	Kontrolzóna [µg]
---	C5-C16 szénhidrogének	34	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
110-54-3	n-hexán	70	< 10	32	< 10	< 10	< 10
142-82-5	n-heptán	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
111-65-9	n-oktán	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
108-88-3	toluol	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
100-42-5	sztirol	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
526-73-8	1,2,3-trimetil-benzol	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
95-63-6	1,2,4-trimetil-benzol	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
108-67-8	1,3,5-trimetil-benzol	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
64-17-5	etanol	< 25	< 25	80	< 25	120	< 25
67-64-1	aceton	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
108-10-1	i-butil-metil-ke-ton	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

**2.2. Aldehidek meghatározása a vizsgálati mintákban**

Vizsgálati módszer: MSZ 13-144:1989  
Minta előkészítés: Eltérés a szabványtól: oldószeres deszorpció acetonnitrilrel (mintazóna és kontrolzóna külön-külön vizsgálva)  
Vizsgálat típusa: Ascentis Express RP-Amide 2,7 µm, 4,6 x100mm  
Minőségi azonosítás: retenciós idő alapján  
Mennyiségi meghatározás: ötpontos lineáris kalibráció  
Vizsgálat dátuma: 2024. 05. 30.

2.2.1. táblázat: Aldehidek mennyisége a vizsgálati mintákban

Labor azonosító:		2024/1520/4		2024/1520/5	
Eredeti azonosító:		A23		A vak	
Megnevezés		Mintazóna [µg]	Kontrolzóna [µg]	Mintazóna [µg]	Kontrolzóna [µg]
Acetaldehid		3,61	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Akrolein		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

**3. NYILATKOZATOK**

A vizsgálati jegyzőkönyv szakmai tartalmáért felelős a laboratórium vezetője.  
A közölt adatokkal kapcsolatban 8 napon belül, írásban tehető észrevétel.

Budapest, 2024. június 11.

  
Dr. Izsáki Zoltán  
Laboratóriumvezető