



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:** GŐZKAZÁNOK LEVEGŐSZENNYEZÉSÉNEK  
VIZSGÁLATA

**A vizsgálati jegyzőkönyv száma:** 26/2025

**Kiadás dátuma:** 2025.02.13.

  
.....  
**Szántó Tamás**  
vegyészmérnök MSc  
műszaki vezető

  
.....  
**Devecser Eszter**  
okl. vegyészmérnök  
laboratórium vezető

---

A jegyzőkönyv 11 számozott oldalt és 1 mellékletet tartalmaz.

---

## **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. GŐZKAZÁNOK KIBOCSÁTÁSÁNAK VIZSGÁLATA</b>	<b>3</b>
2.1. A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE .....	3
2.2. A MINTAVÉTELI-MÉRÉSI HELYEK LEÍRÁSA .....	4
2.3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK .....	5
<b>3 JOGSZABÁLYI MEGFELELÉS VIZSGÁLATA</b>	<b>8</b>
<b>4. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KÉSZÜLÉKEK</b>	<b>9</b>
4.1. SZERVETLEN GÁZKOMPONENSEK FOLYAMATOS MEGHATÁROZÁSA .....	9
4.2. A FÜSTGÁZ TÉRFOGATÁRAMÁNAK MEGHATÁROZÁSA SZÁMÍTÁSSAL .....	10
4.3. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ ÁLLAPOTJELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA .....	11

## **MELLÉKLETEK**

---

1. **melléklet:** A füstgáz jellemzők időbeli alakulása

## **1. BEVEZETÉS**

---

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

Az Apollo Tyres (Hungary) Kft. telephelyén 3 db BOSCH gőzkazán található, melyek füstgázainak elvezetése 3 különálló, azonban ugyanazon 45 m magas kéménytestben történik. A vállalat a kazánok vezérlőrendszerébe egy új relés korlátozó egységet telepített, ami garantálja, hogy egyidejűleg maximum 2 kazán tud üzemelni. A relés korlátozó rendszer alkalmazásával a vállalat a környezetvédelmi hatóságtól egy új levegőtisztaság-védelmi engedélyt kérelmezett, melyben az 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 3.§ szerinti összesítési szabály alkalmazásával a korábbi három pontforrás (P1, P2, P3) helyett a kazánok (egyidejűleg maximum 2 kazán) kibocsátását egy pontforrásnak (P67 pontforrás) kell tekinteni.

Az Apollo Tyres (Hungary) Kft. megbízása alapján feladatunk volt a cég gyöngyöshalászi telephelyén található 3 db BOSCH gyártmányú gőzkazán közül 2 db kazán egyidejű működése során a légszennyező anyag kibocsátás méréssel történő meghatározása, az alábbiak szerint:

- P67 Gőzkazánok kéménye (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,)

*A mérési eredmények a vizsgált tüzeléstechnikai berendezéseknek 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, Apollo út 106.  
Környezetvédelmi Ügyfél Jel: 103 336 930  
Környezetvédelmi Területi Jel: 102 509 440  
EOV koordináták: X: 264 142 Y: 718 156

### **1.3. A vizsgálat időpontja**

Helyszíni mérések: 2025.02.04.

*A mérések 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@apollo tyres.com  
Mobil: +36-30-209-8467

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

Juhász Zsolt (jegyzőkönyvet készítette)	gépészmérnök MSc, vizsgáló mérnök
Trenyik Péter	okleveles vegyészmérnök, vizsgáló mérnök
Éles Kristóf	vegyszertechnikus, vezető technikus

## 2. GŐZKAZÁNOK KIBOCSÁTÁSÁNAK VIZSGÁLATA

### 2.1. A vizsgált technológia ismertetése

Az üzem technológiai gőz ellátását összesen 3 db Bosch gyártmányú gőzkazán biztosítja. A füstgázok kazánonként két darab, sorba kapcsolt hőhasznosítón (ECO1, ECO2) áthaladva a kazánház tetején, a 45 m kibocsátási magasságú hőszigetelt kéménytestben található 3 különálló lemezkéményen keresztül (korábbi P1, P2, P3 pontforrás) távoznak a szabadba.

#### A vizsgált kazánok főbb műszaki jellemzői:

##### *Kazán:*

Gyártó:	Bosch Industriekessel GmbH
Típus:	UL-S 18 000
Gyártási szám:	1. kazán: 123286 / 2. kazán: 123287 / 3. kazán: 123288
Gyártási év:	2016
Gőzteljesítmény:	19 046 kg/h
Max. üzemi nyomás:	24,5 bar
Max. hőmérséklet:	225 °C
Űrtartalom:	31 200 liter

##### *Égő:*

Gyártó:	SAACKE GmbH
Típus:	GS 160a
Széria szám:	1. kazán: 03816168 / 2. kazán: 03816169 / 3. kazán: 03816170
Gyártási év:	2016
Névleges teljesítmény:	1,7 – 12,8 MW
Szabályozás:	automatikus

#### A kazánokhoz tartozó hőhasznosítók főbb jellemzői:

##### *Hőhasznosítók:*

	<b>ECO 1</b>	<b>ECO 2</b>
Gyártó:	Bosch Industriekessel GmbH	Bosch Industriekessel GmbH
Típus:	ECO 1	ECO 6
Gyártási szám:	1. kazán: 1182844 2. kazán: 1182856 3. kazán: 1182846	1. kazán: 70000 1. 10/1 2. kazán: 70000 1. 10/3 3. kazán: 70000 1. 10/2
Gyártási év :	2016	2016
Max. üzemi nyomás:	31 bar	10 bar
Max. hőmérséklet:	238 °C	110 °C
Hőteljesítmény:	906 kW	526 kW
Térfogat:	333 liter	250 liter

**Üzemviteli jellemzők a vizsgálat alatt**

A vizsgálat során a 3. számú gőzkazán volt a vezérkazán, az 1. számú pedig a segédkazán. A kazánok vezérlése automatizáltan történik, a vizsgálat ideje alatt az aktuális gőzigénynek megfelelően a kazánok csak felváltva tudtak működni. Az 1. számú kazán a vizsgálat alatt csak egyszer kapcsolt be 20 perc időtartamra. Üzemzavart, rendellenes működést a vizsgálat során nem tapasztaltunk.

**A vizsgálat időtartamát jellemző átlagos üzemviteli adatok:**

	<b>1. kazán (09:20 - 09:50)</b>	<b>3. kazán</b>
Kazánnyomás:	18,3 bar	18,3 bar
Kazánszint:	55 %	60 %
Égő terhelés:	63 %	60 %
Gőzmennyiség:	8,7 t/h	8,0 – 10,0 t/h
Gőznyomás:	17,9 bar	17,5 – 18,5 bar
Tápvíz mennyisége:	12,3 m <sup>3</sup> /h	10,2 – 10,9 m <sup>3</sup> /h
Gázfogyasztás:	648 Nm <sup>3</sup> /h	625 Nm <sup>3</sup> /h
Hőmérsékletek:		
Füstgáz hőm. ECO1 előtt:	236 °C	234 °C
ECO1 után:	133 °C	131 °C
Víz hőm. ECO1 előtt:	129 °C	129 °C
ECO1 után:	157 °C	155 °C

A vizsgált gőzkazánok üzemvitelének egyenletessége az **1. melléklet** alapján vizsgálható, ahol a mért légszennyező anyag koncentrációk mellett ábrázoltuk a füstgázok oxigén és szén-dioxid koncentrációját, valamint hőmérsékletét is.

**2.2. A mintavételi-mérési helyek leírása**

A mintavételek mindkét kazán esetében a kazánház tetején, 16 méteres magasságában, a közös hőszigetelt kéménytesten található mintavételi csomópontokon keresztül történtek.

**A mintavételi-mérési hely jellemzői:**

<b>Mintavételi hely:</b>	<b>1. és 3. kazán</b>
Kürtő méret [m]:	Ø 1,00
Keresztmetszet [m <sup>2</sup> ]:	0,785

A gázminta vétele a folyamatosan mért komponensek (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) meghatározásához a mérési szelvények középpontjából történt. Ugyanott helyezkedett el a hőmérséklet regisztrálására szolgáló termoelem is.

## 2.3. Mérési eredmények

A koncentrációkat a jegyzőkönyvben végig fizikai normál állapotú (273,15 K és 101,3 kPa), száraz füstgázra vonatkoztatva adtuk meg és elvégeztük a 3 % oxigéntartalomra történő átszámítást is, az 53/2017. (X.18.) FM rendelet 5.§ (1) pontja szerint.

### Folyamatosan mért komponensek meghatározása

A folyamatosan regisztrált füstgáz jellemzők (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub>, valamint a hőmérséklet) időbeli alakulása az **1. melléklet** diagramjain láthatóak, a mintavétel alatt a kazánok üzemelési idejére vonatkozó átlagokat az alábbi táblázatokban foglaltuk össze. Az 1. számú kazán a vizsgálat során mindössze egyszer kapcsolt be 20 perc időtartamra.

Átlagos koncentráció és hőmérséklet adatok:

#### 1. kazán

A mérés ideje	O <sub>2</sub> konc. % v/v	CO <sub>2</sub> konc. % v/v	Hőm. °C	CO konc., mg/Nm <sup>3</sup>		NO <sub>x</sub> konc., mg/Nm <sup>3</sup>	
				mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolva	mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolva
09:20 - 09:50	4,37	8,52	71	2,6	2,9	73,2	79,2

#### 3. kazán

A mérés ideje	O <sub>2</sub> konc. % v/v	CO <sub>2</sub> konc. % v/v	Hőm. °C	CO konc., mg/Nm <sup>3</sup>		NO <sub>x</sub> konc., mg/Nm <sup>3</sup>	
				mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolva	mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolva
08:48 - 09:08	4,40	9,38	63	1,6	1,8	77,5	84,1
10:05 - 10:35	4,03	9,76	63	< 1,3	< 1,3	79,5	84,3
10:35 - 11:05	3,95	9,81	64	< 1,3	< 1,3	79,1	83,5
11:05 - 11:25	4,07	9,74	64	< 1,3	< 1,3	77,1	82,0
<b>Átlag*:</b>	<b>4,11</b>	<b>9,67</b>	<b>64</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>78,3</b>	<b>83,5</b>

\*: A meghatározási határ alatti koncentrációkat az átlagolás során a meghatározási határ felével vettük figyelembe

SO<sub>2</sub> - a gáztüzelésnek megfelelően - a füstgázban nem volt mérhető mennyiségben

### **Füstgáz térfogatáram meghatározása**

A térfogatáram meghatározását az eltüzelt földgáz mennyisége és összetétele, valamint a mért átlagos O<sub>2</sub> koncentráció alapján számítással határoztuk meg. Ugyancsak számoltuk a füstgázok nedvességtartalmát, amihez az égés során keletkező víz mellett figyelembe vettük a felhasznált égéslevegő víztartalmát is.

A füstgázok mért és számított átlagos adatai:

<i>Megnevezés</i>	<i>Mérték- egység</i>	<i>1. kazán</i>	<i>3. kazán</i>
Környezeti hőmérséklet	°C	-4 – 1	
Barometrikus nyomás	kPa	102,1	
Füstgáz hőmérséklet	°C	71	64
Áramlási sebesség	m/s	3,73	3,48
Nedvességtartalom, nedves füstgázra	g/Nm <sup>3</sup> tf. %	129 16,1	130 16,3
Nedves gázsűrűség	kg/Nm <sup>3</sup>	1,25	1,25
Száraz gázsűrűség	kg/Nm <sup>3</sup>	1,33	1,33
Tényleges térfogatáram	m <sup>3</sup> /h	10 600	9 850
Térfogatáram, nedves, normál	Nm <sup>3</sup> /h	8 440	8 050
Térfogatáram, száraz, normál	Nm <sup>3</sup> /h	<b>7 080</b>	<b>6 740</b>
Együttes térfogatáram, száraz, normál	Nm <sup>3</sup> /h	<b>13 800</b>	

### Légszennyező anyag kibocsátások

A fenti térfogatáramok és koncentrációk alapján számolt emissziókat (kg/h kibocsátás) az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

Légszennyező anyag	Koncentráció, mg/Nm <sup>3</sup>		Emisszió, kg/h
	mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolt	

#### 1. kazán

2 Szén-monoxid (CO)	2,6	2,9	0,019
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	73,2	79,2	0,518
999 Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> ) *	167	181	1 180

#### 3. kazán

2 Szén-monoxid (CO)	0,9	0,9	0,006
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	78,3	83,5	0,528
999 Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> ) *	190	202	1 280

\*: A szén-dioxid koncentrációt g/Nm<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

Az 1. számú kazán folyamatos üzemelését és a kazánok egyidejű működését feltételezve, az 1. és 3. kazán kibocsátásának térfogatárammal súlyozott átlagkoncentrációját, valamint a térfogatáramok összegzésével számolt emissziókat (kg/h kibocsátás) az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

Légszennyező anyag	Koncentráció, mg/Nm <sup>3</sup>		Emisszió, kg/h
	mért	3 % O <sub>2</sub> -re számolt	

#### P67 pontforrás (1. és 3. kazán)

2 Szén-monoxid (CO)	1,8	1,9	0,025
3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	75,7	81,3	1,05
999 Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> ) *	178	191	2 460

\*: A szén-dioxid koncentrációt g/Nm<sup>3</sup>-ben adtuk meg.



### 3 JOGSZABÁLYI MEGFELELÉS VIZSGÁLATA

A mérési eredmények összefoglalását az alábbi táblázat tartalmazza, ahol a feltüntetett határértékeket Heves Megyei Kormányhivatal HE/KVO/01172-2/2022. számú határozat alapján adtuk meg.

*Az összefoglaló táblázatban szereplő értékeket az 1. és 3. számú kazán egyidejű üzemelését feltételezve külön-külön mért koncentrációk térfogatáramokkal súlyozott átlagolásával határoztuk meg.*

A táblázat első oszlopában megadott térfogatáram a tényleges oxigéntartalom mellett mérhető érték (száraz állapotban, 273,15 K hőmérsékleten és 101,3 kPa nyomáson). Mivel a határértékek 3 % oxigéntartalomra vonatkoznak, így a mért koncentrációkat 3 % oxigéntartalomra átszámított formában is megadtuk.

A 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.

<b>Pontforrás</b> (Véggáz térfogatáram és hőm.)	<b>Légszennyező anyag</b>	<b>Koncentráció, mg/Nm<sup>3</sup></b>			<b>Emisszió</b> kg/h
		<i>mért</i>	<i>3 % O<sub>2</sub>-re vonatk.</i>	<i>Határérték</i>	
<b>P67 Gőzkazánok kéménye</b> Térf. áram: 13 800 Nm <sup>3</sup> /h Hőm.: 67 °C O <sub>2</sub> -konc.: 4,24 %	1 Kén-dioxid (SO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup>	(0)	(0)	35	(0)
	2 Szén-monoxid (CO)	1,8	1,9	100	0,025
	3 Nitrogén-oxidok (mint NO <sub>2</sub> )	75,7	81,3	350	1,05
	7 Szilárd anyag <sup>(1)</sup>	(0)	(0)	5	(0)
	999 Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> ) <sup>(2)</sup>	178	191	-	2 460

<sup>(1)</sup> : A 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 8.§ 7. pontja szerint: „A kizárólag földgázzal üzemelő tüzelőberendezésnél kén-dioxid és szilárdanyag mérést nem kell végezni.”

<sup>(2)</sup> : A szén-dioxid koncentrációt g/Nm<sup>3</sup>-ben adtuk meg.

***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 <sub>2</sub> ) térfogat koncentrációjának meghatározása. Referencia-módszer: paramágneseesség.
MSZ EN 14792:2017	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A nitrogén-oxidok (NO <sub>x</sub> ) térfogat-koncentrációjának 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	<b>Szén-dioxid</b> meghatározása. (ND-IR módszer)

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

A gázanalizátor nullázása pormentes, száraz környezeti levegővel vagy nagy tisztaságú nitrogénnel, beállítása 5 komponensű hiteles anyagmintával 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. Víztartalom 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 anyagminta:	kb. 80 ppm CO és 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. A füstgáz térfogatáramának meghatározása számítással**

### **Alkalmazott szabvány:**

MSZ EN ISO 16911-1:2013	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A sebesség és a térfogatáram kézi és automatikus meghatározása csatornáknak. 1. rész: Kézi referencia-módszer (ISO 16911-1:2013).
MSZ 21452-3:1975	A levegő állapotjelzőinek meghatározása. Hőmérséklet mérése, 4.3. fejezet.

### **A módszer elve:**

Fenti szabvány E melléklete az alábbi módszereket írja le a füstgáz térfogatáram számításával történő meghatározására:

1. Számolás a tüzelőanyag fogyasztás alapján.
2. Számolás a tüzelőanyag fogyasztás alapján, a fűtőérték figyelembevételével.
3. Számolás a tüzelőanyag fogyasztás alapján, az összetétel figyelembevételével.

Ezek közül gáz- és olajtüzelés esetén a legpontosabb eredményt adó 3. módszert alkalmazzuk. A füstgáz átlagos, aktuális térfogatáramát a felhasznált tüzelőanyag mennyisége és összetétele, valamint a mért átlagos O<sub>2</sub>-koncentráció és füstgáz hőmérséklet alapján, számítással határozzuk meg. Ugyancsak számítással határozzuk meg a füstgáz nedvességtartalmát, amihez az égés során keletkező víz mellett figyelembe vesszük a felhasznált égéslevegő víztartalmát is.

### **Az alkalmazott folyamatos füstgáz hőmérséklet mérés jellemzői:**

**Hőmérő:** a mért füstcsatorna geometriája függvényében megválasztott hosszúságú és átmérőjű, K-típusú (NiCr-Ni) termoelem.

### **Kijelző és adatgyűjtő:**

Gyártó, típus: Testo 175-T3, kétcsatornás hőm. adatgyűjtő K-típusú termoelemhez.  
Mérési tartomány: -50 – +1 000 °C.  
Felbontás: 0,1 °C.  
Pontosság: ± 0,5 °C (70 °C-ig) ill. a mért érték ±0,7 %-a (70 °C fölött).  
Beállított mérési gyakoriság: 10 sec.

A Testo adatgyűjtőből az információk a mérést követően számítógépbe másolhatók.

### **4.3. 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:***

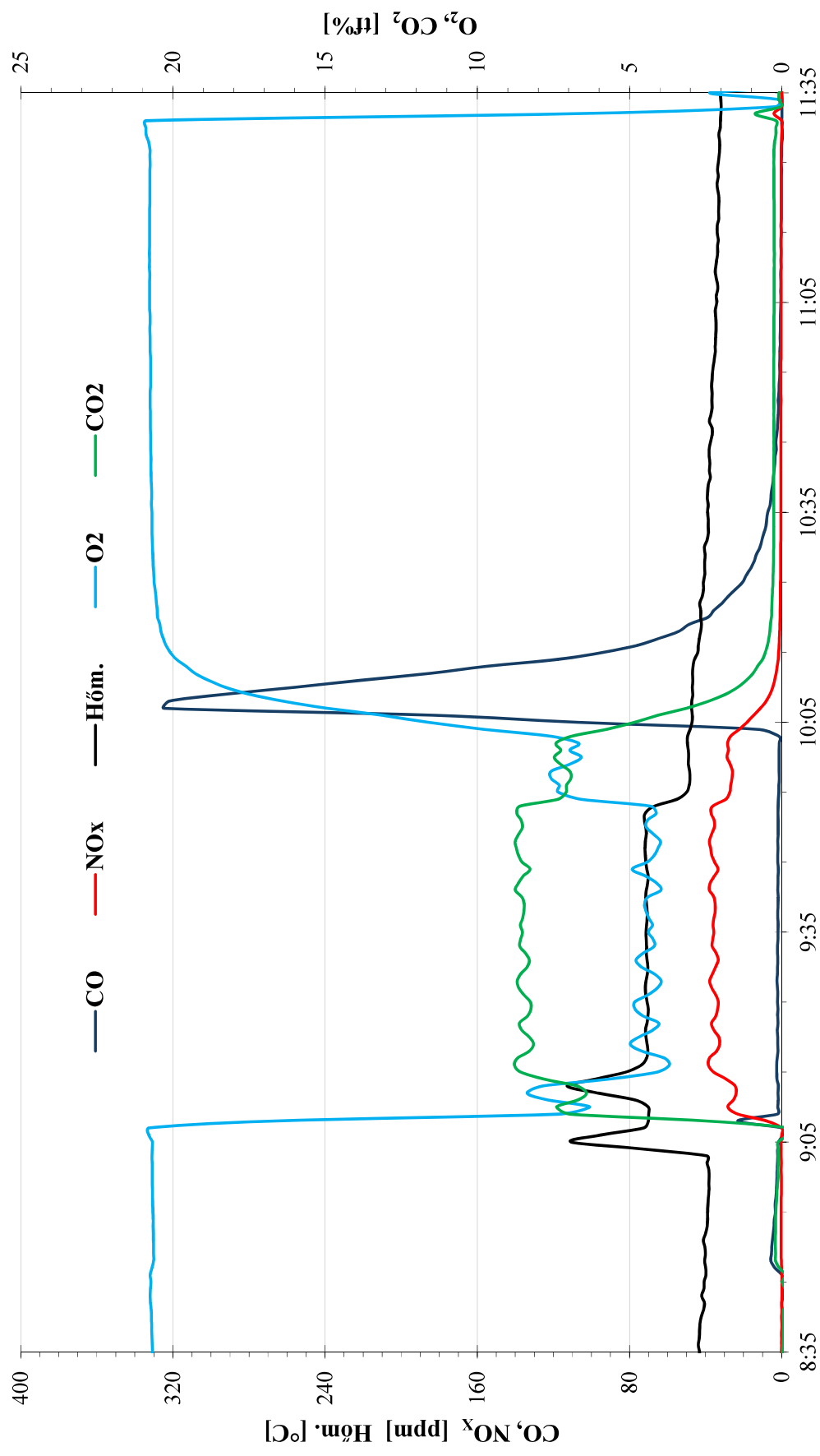
Gyártó, típus:	Testo 177-H1
Működési elv:	kapacitív nedvesség-tartalom érzékelő és NTC hőmérő
Mérési tartomány:	0 – 100 % rel. páratartalom, max. 180 °C hőmérséklet, -20 – +70 °C hőmérséklet
Felbontás:	0,1 % rel. páratartalom, 0,1 °C hőmérséklet
Pontosság:	± 2 % rel. páratartalom, ± 0,5 °C hőmérséklet

##### ***Barometrikus nyomás:***

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

## 1. MELLÉKLET: A FÜSTGÁZ JELLEMZŐK IDŐBELI ALAKULÁSA

1. számú kazán:



### 1. MELLÉKLET: A FÜSTGÁZ JELLEMZŐK IDŐBELI ALAKULÁSA

3. számú kazán:

