



KÖRNYEZETVÉDELMI MÉRNÖKI IRODA KFT.
1113 BUDAPEST, GYÖRÖK U. 19.
TEL: +36-1-365-1089
FAX: +36-1-365-0841
MOBIL: +36-30-9227575
EMAIL: INFO@ECODEFEND.HU

Vizsgálati jegyzőkönyv

Készült a Nestlé Hungária Kft. 9737 Bük, Darling u. 1. sz. alatti telephelyén lévő, kijelölt pontforrásokból kibocsátott légszennyező anyagok levegőtisztaság-védelmi vizsgálata alapján.

A NAH által NAH-1-1523/2016 számon akkreditált vizsgáló laboratórium.

2019. december

A vizsgálati jegyzőkönyv az ECO DEFEND Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft. írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható!

Témaszám: E173/2019

1. Bevezetés

A következőkben tárgyalt levegőtisztaság-védelmi vizsgálati jegyzőkönyvet a Nestlé Hungária Kft. (9737 Bük, Darling u. 1. sz.) megbízásából készítettük. A vizsgálatok a 9737 Bük, Darling u. 1. sz. alatt lévő telephely alábbi, kijelölt légszennyező forrásaiból kibocsátott szennyező anyagok minőségi és mennyiségi meghatározására irányultak.

Előzetesen megtörtént a technológia és a hozzá tartozó légtechnikai rendszer felmérése, a mintavételezések megtervezése, egyidejűleg meghatároztuk a vizsgálandó üzemállapotokat is.

A mintavételezések 2019. december 11-én zajlottak le.

A vizsgált pontforrások:

- P1 Gőzkazán I. kéménye**
- P5 Gőzkazán II. kéménye**
- P6 Daráló elszívó kürtője I.**
- P9 Daráló elszívó kürtője II.**
- P10 Biofilter kürtője**
- P11 Kazánkémény**
- P12 Forróvizes kazán kéménye**
- P13 Forróvizes kazán kéménye**
- P14 Kazánkémény**

A mintavételezéseket és a vizsgálatokat az **ECO DEFEND Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft.** (A NAH által NAH-1-1523/2016 számon akkreditált vizsgáló laboratórium.) végezte.

A kapott eredmények, valamint a rendelkezésre bocsátott technológiai, anyagfelhasználási adatok képezik jegyzőkönyvünk alapját.

Az alkalmazott mérési módszereket, az emissziók mértékét, a légszennyezés értékelését a továbbiakban adjuk meg.

A dokumentum azonosítása:

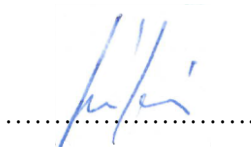
Tartalmaz 52 számozott oldalt,
mellékletek száma: 1 db

A vizsgálati jegyzőkönyvet készítette:



Ráczkevi Balázs
vizsgálómérnök

A jegyzőkönyvet ellenőrizte a vizsgáló-laboratóriumért felelős vezető:



Szász János
ügyvezető



KÖRNYEZETVÉDELMI MÉRNÖKI IRODA KFT.

Ok. környezetvédelmi szakmérnök, levegőtisztaság-védelmi szakértő
Eng. sz: Bp-i és Pest M.-i Mérnöki Kamara: 01-14008

2. A telephelyre vonatkozó általános megállapítások

A nevezett telephely Bük külső, ipari területén helyezkedik el.

2.1. A telephely adatai

Környezetvédelmi Ügyfél Jel: 100 197 815

Környezetvédelmi Területi Jel: 100 470 742

Az üzemi épületek elrendezése: tömbösített

Az üzemi épületek átlagos beépítési magassága: kb. 6 m

Az üzemi épületek állapota: rendszeresen karbantartott

Az útburkolat: szilárd, rendszeres portalanításáról takarítással gondoskodnak

A telephelyhez legközelebb eső lakott terület távolsága: kb. 50 m

3. A vizsgált technológia ismertetése

A Nestlé Hungária Kft. büki gyárában kisállat eledelek gyártásával foglalkoznak.

3.1. Hőenergia termelés

A technológiához szükséges hőenergia előállítására, az üzemek fűtésére és a szociális vízellátásra a következő kazánok állnak rendelkezésre:

Gőzkazán I. adatai:

- Gyártó: VASFA Szolnoki Kazángyártó Kft.
- Típus: AKH-10/12
- Gyári szám: 2130
- Gyártási év: 2000
- Névleges teljesítmény: 10 t/h

A gázégő adatai:

- Gyártó: Max Weishaupt GmbH
- Típus: G70/3-A ZM-NR
- Gyári szám: 40242198
- Névleges hőteljesítmény: 10700 kW

A Gőzkazán I. üzemelése során keletkező szennyezett levegő a *P1. számú pontforrás* kéményén át távozik a környezetbe.

Gőzkazán II. adatai:

- Gyártó: VASFA Szolnoki Kazángyártó Kft.
- Típus: AKH-10/12
- Gyári szám: 2109
- Gyártási év: 1999
- Névleges teljesítmény: 10 t/h

A gázégő adatai:

- Gyártó: Max Weishaupt GmbH
- Típus: G70/3-A ZM-NR
- Gyári szám: 40242199
- Névleges hőteljesítmény: 10700 kW

A Gőzkazán II. üzemelése során keletkező szennyezett levegő a *P5. számú pontforrás* kéményén át távozik a környezetbe.

HOVAL kazán adatai:

- Gyártó: HOVAL
- Típus: HOVAL Max-3
- Gyári szám: C754028
- Névleges teljesítmény: 385 kW

A gázégő adatai:

- Gyártó: HOVAL
- Típus: HNG 570
- Gyári szám: 0508803
- Névleges hőteljesítmény: 160 – 570 kW

A HOVAL kazán üzemelése során keletkező szennyezett levegő a *P11. számú pontforrás* kéményén át távozik a környezetbe.

Forróvízes kazán (I.) adatai:

- Gyártó: Bosch Industriekessel Austria GmbH
- Típus: UT-L 18
- Gyári szám: 127335
- Gyártási év: 2017
- Névleges teljesítmény: 2500 kW

A gázégő adatai:

- Gyártó: Max Weishaupt GmbH
- Típus: WM-G30/2-A
- Gyári szám: 40417444
- Gyártási év: 2017
- Névleges hőteljesítmény: 400 – 3800 kW

A Forróvízes kazán (I.) üzemelése során keletkező szennyezett levegő a *P12. számú pontforrás* közös kéményén át távozik a környezetbe.

Forróvízes kazán (II.) adatai:

- Gyártó: Bosch Industriekessel Austria GmbH
- Típus: UT-L 18
- Gyári szám: 127334
- Gyártási év: 2017
- Névleges teljesítmény: 2500 kW

A gázégő adatai:

- Gyártó: Max Weishaupt GmbH
- Típus: WM-G30/2-A
- Gyári szám: 40417443
- Gyártási év: 2017
- Névleges hőteljesítmény: 400 – 3800 kW

A Forróvizés kazán (II.) üzemelése során keletkező szennyezett levegő a *P13. számú pontforrás* közös kéményén át távozik a környezetbe.

A vizsgált kazánt az üzemben túlnyomást biztosító légkezelők által befűjt levegő melegítésére kívánják használni.

A vizsgált kazán adatai:

- gyártó: VASFA Kft.
- típus: VFK 810 M/12
- gyári szám: 1360
- névleges teljesítmény: 810 kW
- gyártási év: 2012

A kazánhoz tartozó gázégő adatai:

- gyártó: Weishaupt
- típus: WM – G20/2 – A
- gyári szám: 40144832
- névleges teljesítmény: 250 – 1600 kW
- gyártási év: 2012

A keletkező szennyező anyagokat a *P14 sz. pontforrás* kéményén át juttatják a környezetbe.

3.2. Darálás

Egyes alapanyagokat a szárazüzemben található darálók segítségével aprítanak. A művelet során keletkező szennyezett levegő a *P6 és P9 sz. pontforrásokon* keresztül távozik a környezetbe.

3.3. Biofilter

A szárazüzemi állateledel-gyártás során keletkező gázok szagtalanítására biofilter-eljárást alkalmaznak, melynek során mikroorganizmusok kötik meg, illetve bontják le a szaganyagok egy részét. A véggáz a *P10 sz. pontforráson* keresztül távozik a környezetbe.

4. Méréshez beállított üzemállapotok és emissziós jellemzők

A légszennyező források kibocsátásának egyenletességét két alapvető tényező határozza meg:

- a kibocsátás **éves** lefolyásának egyenletességét a negyedéves átlagos kibocsátások időtartama és mennyisége
- a kibocsátás **technológiai** szakaszon, perióduson belüli kibocsátási egyenletességét az egyes légszennyezőanyagok kibocsátásának folyamaton belüli megkezdésének időpontja, időtartama, ennek megfelelő intenzitása és összes mennyisége

A két kibocsátási egyenletesség az éves kibocsátás mindenkori értékeiben az éppen érvényes állapotok jellemzőiben összegződik.

A kibocsátási tulajdonságokat figyelembe véve minden mérés megkezdése előtt a légszennyező anyagok kibocsátásának mindkét jellemzőjét meg kell vizsgálni.

A vizsgálatot a forráson kibocsátható légszennyező anyagokra egyenként kell elvégezni.

A vizsgálat eredményeként azt az üzemállapotot kell megadni, amelyben minden légszennyező komponens kibocsátási jellemzői biztonsággal meghatározhatók.

A beállítandó eltérő jellemzőjű üzemállapotokat a folyamatos minta mintavételi idejét, valamint a szakaszos mintavételben vett minták számát a következők szerint kell megvizsgálni:

4.1. A beállítandó üzemállapotok az éves üzemviteli jellemzők alapján

Egyes forrás kibocsátásának egyenletességét a negyedéves átlagos emissziók / E_i / ill. a vizsgált időszakra képzett átlagos kibocsátás / E / hányadosa / Q / jellemzi.

Q értéket mind a maximális, mind a minimális kibocsátást jellemző negyedéves átlagra vonatkozóan meg kell vizsgálni, azaz mind a

$$Q = \frac{E_{i\max}}{E} \text{ mind a } Q = \frac{E}{E_{i\min}}$$

értéket kell számítani.

Ha mindkét hányados az 1 és 2 közötti értéket vesz fel, azaz $1 < Q < 2$, akkor a kibocsátás a vizsgált maximum és a minimum értékektől független, vagyis egyenletesnek tekinthető.

Ha mindkét hányados 2 és 5 közötti értéket vesz fel, azaz $2 < Q < 5$ a kibocsátás változónak tekinthető. Ide tartozik az az eset is, amikor csak az egyik hányados értéke az 5 értéket meghaladja.

Ha mindkét hányados értéke az 5-öt meghaladja, azaz $Q > 5$, vagyis a kibocsátás maximum és minimum értéke kiugró érték, a kibocsátást egyenlőtlennek kell tekinteni.

4.2. A technológia kibocsátásnak egyenletessége

A kibocsátás jól elkülöníthető szakaszokból áll, az egyes szakaszokban a szennyezés mennyisége eltérő, a kibocsátások periódikusan követik egymást. A technológia időn belüli kibocsátásának jellemzésére az előzőek szerint szintén képezhető a Q_t hányados.

Az előzőek alapján a mért forrásoknál egyenletes kibocsátás volt.

A vizsgálatok idejére olyan üzemállapotokat állítottak be, hogy E értéke a négy negyedév idő szerint súlyozott átlaga, és jellemzi az üzemvitelt.

A mért és számított adatokat összefoglalva a 6. fejezetben adjuk meg.

5. Vizsgálati módszerek

5.1. Alkalmazott módszerek

Jelzet/azonosító	A vizsgálati módszer megnevezése
MSZ 21853-1:1976 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. Általános előírások
MSZ 21853-2:1998 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. Térfogatáram meghatározása.
MSZ EN 13284-1:2002 visszavont szabvány	Helyhez kötött légszennyező források emissziója. A szilárd anyag tömegkoncentrációjának meghatározása kis koncentrációtartományban. 1. rész: Kézi gravimetriás módszer
MSZ 21853-8:1977 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. Szén-monoxid emisszió meghatározása
MSZ 21853-19:1981	Légszennyező források vizsgálata. Szén-dioxid emisszió meghatározása
MSZ 21853-27:1993 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. Az oxigén folyamatos mérése
MSZ 21853-9:1990 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. A nitrogén-oxidok emissziójának mérése kemilumineszcenciás módszerrel
MSZ 21853-6:1984 visszavont szabvány	Légszennyező források vizsgálata. Kén-dioxid emisszió folyamatos mérése
MSZ EN 14790:2006 visszavont szabvány	A véggáz nedvességtartalmának meghatározása.

5.2. Felhasznált eszközök

Megnevezés	Gyártó	Típus	Gyári szám
digitális hőmérő	Greisinger Elect.	GTH 1170	L-0969
digitális légnedvességmérő	Dostmann GmbH	P400	47016050017
digitális barométer	Greisinger Elect.	GTD 1100	100595
Prandtl-cső	Kálmán System	egyedi gyártmány	--
Differenciál nyomásmérő	Dwyer	477	477-2-FM
Porszonda	Kálmán System	OH 610	078101
Porszonda	Pannon Egyetem	PE1	55-16057/7
Pormintavevő berendezés	R-Design Kft	DSU	--
Pormintavevő berendezés	Kálmán System	ADS	--
Gázmintavevő szivattyú	SKC	Air Chek 2000	09372
Emissziós mintavevő	R-Design	APS-01	000003
Emissziós mintavevő	R-Design	APS-01	000005
Fűtött mintavevő szonda	Analytical Instruments Inc.	260 SS	B 1858
Kondenzációs gázhűtő	UNIVERSAL ANALYZERS INC.	3040 SS-P	H14 923

folytatás

Megnevezés	Gyártó	Típus	Gyári szám
NOx analizátor	Thermo Environmental	42 H	37418-255
Oxigén analizátor	SERVOMEX Ltd.	570A Ex	812155x
CO ₂ , CO analizátor	SERVOMEX Ltd.	SERVOMEX 1490	01415c/1669, 01416c/1802
CO/SO ₂ analizátor	SERVOMEX Ltd.	XENTRA 4900	431000385
Tablet PC	Toshiba	Portege M200	15066708H
Mérési adatgyűjtő	ltronix	IX 300	ZZGE425425 4ZZ9959
Száritószekrény	MEMMERT	UBLM 400	920229
Óra	Citizen	Radio controller	LKX 9534-B
Mérleg	Precisa	925M-202	27580
mini Buck kalibrátor	A.P. Buck	M-5	M-3706 B

5.3. Mérési pontok száma és helye

Az MSZ 21853-2:1998 szabvány szerint

5.4. A mért pontforrások és szennyező anyagok

Pontforrás	Mért komponens(ek)
P1 sz. forrás Gőzkazán I. kéménye	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por
P5 sz. forrás Gőzkazán II. kéménye	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por
P6 sz. forrás Daráló elszívó kürtője I.	szilárd, nem toxikus por
P9 sz. forrás Daráló elszívó kürtője II.	szilárd, nem toxikus por
P10 sz. forrás Biofilter kürtője	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , szilárd, nem toxikus por
P11 sz. forrás Kazánkémény	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por
P12 sz. forrás Forróvizes kazán kéménye	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por
P13 sz. forrás Forróvizes kazán kéménye	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por
P14 sz. forrás Kazánkémény	CO, CO ₂ , NO _x , O ₂ , SO ₂ , szilárd, nem toxikus por

5.5. Számítás menete

5.5.1. Légszennyező források vizsgálata

/MSZ 21853-1:1976 szerint/

A vizsgálat előkészítése

Az emisszió mértékének várható időbeli változását - amelytől a mintavételek és a mérések időpontja és száma függ - előzetesen, a technológia alapján kell meghatározni.

A vizsgálat előtt méréssel határoztuk meg a hordozógáz nyomását (p), hőmérsékletét (t).

Az egyes szennyező anyagok várható koncentrációját, szükség esetén a technológiai adatokból előzetesen számítással vagy próba mintavétel alapján kell meghatározni.

Az egyes szennyező anyagok meghatározási módszereit az emisszió várható szennyező anyag koncentrációja a hordozógáz hőmérséklete, illetve a várható zavaró tényezők ismeretében kell megválasztani, e sorozat további szabványaiiban előírtaknak megfelelően.

A mérési keresztmetszet kiválasztásának szempontjai voltak:

A mérési keresztmetszet előtti és utáni változatlan keresztmetszetű egyenes csatornaszakasz hossza a csővezeték hidraulikai átmérőjének legalább kétszerese ($2 \times d_h$) kell legyen, amelyen belüli csatornaszakaszban semmilyen áramlást zavaró elem nem lehet.

5.5.1.1. Mintavétel és mérés

Mérési pontok száma és helye

Gázemisszió koncentrációjának mérésekor az első mintát a csatorna keresztmetszet három mérési pontjából kell venni. Amennyiben a mért értékek relatív szórása $\pm 10\%$ -nál kisebb, a többi minták egy mérési pontból vehetők.

A mérendő mennyiségek

Az emisszió mértékének meghatározásához mérni kell az emisszió szennyező anyag koncentrációját (fajlagos mértékét) és a hordozógáz térfogatáramát.

Számítás

Az emisszió mértékét az alábbi összefüggésből határoztuk meg:

$$E_x = c_x \cdot q_v \cdot 10^{-3},$$

ahol:

E_x az emisszió mértéke, kg /h

c_x a hordozógáz szennyező anyag koncentrációja a mérési keresztmetszetben, g/m³

q_v a hordozógáz térfogatárama a mérési keresztmetszetben, m³ /h

Az emisszió mértékének átlaga:

$$\bar{E}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{xi},$$

ahol:

E_x az emisszió mértékének átlaga, kg/h

E_{xi} az egyes mérésekből meghatározott emisszió mértéke, kg/h

n a végzett mérések száma

Időben állandó áramlási viszonyok esetén a keresztmetszet kijelölt pontjaiban (MSZ 21853:2-1998) a helyi sebességek (Prandtl csővel, stb.) mérése után a minta egyszerű leszívócsonkkal is leszívható (pontonként a helyi sebességnek megfelelő "izokinetikus" sebességgel).

Ingadozó áramlási viszonyok esetén, valamint minden olyan esetben, amikor a sebességmegoszlás egyenlőtlen ($N \geq 1,1$), a mintavétel csak a helyi sebességre jellemző mennyiség egyidejű mérésével történhet.

Időben változó technológia miatt a mintavétel a technológia állandó szakaszán belül történt. Az üzemi paramétereknek a mérési ideje alatt elkerülhetetlen kisebb-nagyobb változása miatt mindig törekedni kellett a mintavételek idejének optimális lerövidítésére.

Mérés

A mérés pontonkénti mintavétellel (és kiértékeléssel), és a kijelölt pontokban való egymás utáni - azonos ideig vett - mintavétellel és az összes pontban mért értékek átlagát adó kiértékeléssel történt.

A mérés teljes ideje alatt ellenőrizni kellett, hogy a technológiai folyamatban nem történt-e változás (gázáram, koncentráció, hőmérséklet stb.). Ez részben az üzemi paramétereket ellenőrző műszerek segítségével, részben a keresztmetszeten átáramló gázmennyiségre jellemző vonatkozási nyomás (dinamikus nyomás, rendszerellenállás, hőmérséklet) állandó mérésével történt.

Az emisszió mérésnél egy keresztmetszetben legalább három, egymás után következő mérést végeztünk, amelyek eredményét átlagoltuk.

Szakaszos, periodikus vagy egy technológia-szakaszon belül is időben változó kibocsátás esetén a mintavételek számát és gyakoriságát a technológia tulajdonságának megfelelően választottuk meg.

5.5.2. Szilárdanyag emisszió meghatározása

A mérést az MSZ EN 13284-1: 2002 előírásai szerint végeztük.

A mérés elve

Egy zárt csatornából a szabadba emittált szilárd szennyező anyag mennyisége a hordozógáz sebességétől (c_n) és koncentrációjától (ρ_{sz}) függ.

Az "A" vezeték keresztmetszeten τ idő alatt

$$m = \int_0^\tau \int_A \rho_{sz} c_n dA d\tau \quad [kg]$$

tömegű szilárd anyag halad át.

Mindkét változó (ρ_{sz} , c_n) a helynek és az időnek is a függvénye [$c_{sz} = c_{sz}(x, y, \tau)$] és [$c_n = c_n(x, y, \tau)$]. A függvény értékeket csak méréssel lehet a vezeték keresztmetszetének k számú, véges nagyságú felületeleméhez tartozó pontjában meghatározni.

Ha egyenlő részterületeket veszünk és feltételezzük, hogy a szilárd anyag koncentráció és a sebességmegoszlás a mérés időtartama alatt független az időtől (tehát a mért berendezés üzemi állapota a mérés közben nem változik meg), akkor

$$E_{sz} = 3,6 \frac{A}{k} \sum_{i=1}^k \rho_{sz i} c_{ni} \left[\frac{kg}{h} \right]$$

A keresztmetszet kijelölt pontjában az áramlási sebesség csatorna tengely irányú komponensét (c_{ni}) sebességmérő eszközzel, míg a helyi koncentrációt ($\rho_{sz i}$) a leszívott minta elemzésével határozták meg.

A V_{li} (m^3) gázmintából leválasztott szilárd szennyező m_{li} (g) tömegének ismeretében számítható az i-edik mérési pontban érvényes koncentráció:

$$\rho_{sz i} = \frac{m_{li}}{(V_{li})_q} \left[\frac{g}{m^3} \right]$$

A vizsgálat előkészítése

A mérési keresztmetszet kiválasztása az MSZ 21853-1:1976 szerint, a mérési pontok kijelölése az MSZ 21853-2:1998 szerint történt.

A gáz nyomását az atmoszferikus nyomáshoz képest Dwyer 477 típusú digitális differenciál nyomásmérővel mértük, $\pm 0,1\%$ relatív hibával.

A szilárd szennyezőanyagok meghatározási módszereit a hordozógáz hőmérséklete, várható koncentrációja, illetve a várható zavaró tényezők ismeretében kell megválasztani.

A technológiai adatok vagy előzetes mérések tapasztalatai alapján a várható áramlási paraméterek (sebességmegoszlás, koncentráció, hőmérséklet stb.) határozzák meg a méréshez legmegfelelőbb mintavevő berendezés jellemzőit. A mintavételezésekhez a Pannon Egyetem PE1, ill. a Kálmán System által gyártott OH 610 típusú porszondákat alkalmaztunk.

A mintavételezéshez Rietschle légszivattyút használtunk. A gázsebesség, szilárd anyag koncentráció, hőmérséklet, nedvességtartalom várható értékeinek ismeretében (próbamérés eredményeiből vagy a technológiai adatokból) a mintavételhez legmegfelelőbb leszívó csontot úgy választottuk meg, hogy a mérőműszer paramétereitől és a légszivattyú teljesítményétől függően az izokinetikus elszívást biztosítva, rövid idő alatt a kiértékeléshez elegendő minta leszívható volt.

A leszívott gázminták térfogatának meghatározását a pormintavevő berendezésbe épített Venturi-mérővel végzett nyomásméréssel végeztük. A mérési pontokból leszívott gázminták mennyiségének meghatározására a térfogatáram mérésén kívül szükséges volt a mintavétel idejének a meghatározása is 1 s abszolút hibával.

A leszívás idejét úgy kellett megválasztani, hogy az alkalmazott mérőberendezéssel még kis szilárdanyag koncentráció esetén is a kiértékeléshez elegendő minta álljon rendelkezésre. Minimálisan annyi anyagot gyűjtöttek, hogy a tömegmérés $\pm 1\%$ relatív hibával elvégezhető volt. A mintavétel legrövidebb ideje mérési pontonként 2 perc volt.

A méréssorozat után meghatároztuk a szonda leválasztó részében a lerakódott por tömegét.

A gázmintából leválasztott szilárd szennyező anyag tömegének mérését úgy végeztük el, hogy a szűrő, ill. leválasztott anyag nedvességtartalmának változása hibát ne okozzon. Ezért a mintákat mérlegelés előtt 8 órán át, $70^\circ C$ -os szárítószekrényben tartottuk.

Számítás

A hordozógáz (és minta) állapotjelzőinek, ill. összetételének ismeretében a gáz sűrűsége számítható:

$$\rho = \frac{p}{R_g T} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

Az eredő gázállandó (R_g) az alkotók gázállandóinak (R_i) és a gáz összetételének ismeretében számítható.

Az eredő gázállandó $v_i\%$ térfogatszázalékos ill. $\mu_i\%$ tömegszázalékos összetétellel

$$R_g = \frac{100}{\sum_i \frac{v_i}{R_i}} \left[\frac{J}{kgK} \right]$$

Megjegyzés:

Gázelemzésre nem volt szükség mivel a gázsebesség és a leszívott minta mennyiségének meghatározása nyomásmérésre vezethető vissza.

(Ez esetben az emisszió számított értéke ρ - tól független.)

A helyi gázsebesség számítása a mért dinamikus nyomásból:

$$c_i = K_1 \sqrt{p'_{di} \frac{2}{\gamma}} \quad m/s$$

A hordozógáz térfogat-áramának meghatározását az MSZ 21853-2:1998 szerint Prandtl-csőves nyomásmérés adataiból számítottuk.

A leszívott gázminta térfogatának meghatározása:

A méréspontokban a leszívott gázminta térfogatát a mérőperem, Venturi mérő stb. mérőnyomásából az alábbiak szerint számítjuk:

$$V_{li} = \alpha \varepsilon \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho_{li}}} \sqrt{\Delta p_i \tau_i} \quad m^3$$

A leszívott gázminta térfogatának átszámítása a hordozógáz állapotjelzőire:

$$(V_{li})_q = V_{li} \frac{p_{li}}{p} \frac{T}{T_{li}} \quad m^3$$

A teljes keresztmetszet mérése alatt leszívott gázminta:

$$(V_1)_q = \sum_{i=1}^k (V_{li})_q \quad m^3$$

A szennyezőanyag koncentráció a mérési pontokban:

$$\rho_{sz i} = \frac{m_{li}}{(V_{li})_q} \left[\frac{g}{m^3} \right]$$

A hordozógáz átlagkoncentrációja:

Ha a mérési keresztmetszetet egyenlő részterületekre osztjuk és a mérést minden pontban azonos ideig végezzük ($\tau_i = \text{áll.}$), az átlagkoncentráció:

$$\rho_{sz} = \frac{A}{k} \frac{\sum_{i=1}^k \rho_{sz i} c_{ni}}{q_v} = \frac{m_1}{(V_1)_q} \left[\frac{g}{m^3} \right]$$

Az emisszió mértéke:

$$E_{sz} = 3,6 \cdot \rho_{sz} \cdot q_v \left[\frac{kg}{h} \right]$$

5.5.3. Szén-monoxid, szén-dioxid és kén-dioxid meghatározása

A vizsgálatokat az MSZ 21853-8:1977 (visszavont), az MSZ 21853-19:1981 és az MSZ 21853-6:1984 szabványok figyelembe vételével végeztük. SERVOMEX gyártmányú, 1490 típusú CO₂/CO (gyártási szám: 01415c/1669 és 01416c/1802), illetve XENTRA 4900 típusú CO/SO₂ gázanalizátorokkal végeztük el a szennyező gázok koncentrációjának mérését.

Az analizátorok a következő elvet használják: nem-diszperzív infravörös abszorpció. Elektronikus gázhűtővel összekapcsolva a szerkezetet folyamatos égéstermék vizsgálatra lehet használni. A mérési eredmények az LCD kijelzőn láthatók, illetve RS-232-es port segítségével a mért adatok folyamatosan regisztrálhatók

Az alkalmazott mérési tartományok:

Komponens	Működési elv	Alkalmazott mérési tartomány
CO	NDIR	0,1-4000 mg/m ³
CO ₂	NDIR	0-25 V/V %
SO ₂	NDIR	2,5-2500 mg/m ³

Mérési bizonytalanság: ± 4 %

Mérési adatok rögzítése

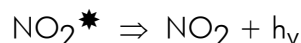
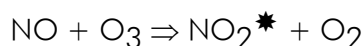
A mérési adatok rögzítése Itronix IX 300 típusú, multiportos adatgyűjtő segítségével történik. A kialakított program 10 másodperces átlag-koncentráció adatokat rögzít. Az IX 300 adatgyűjtőből a rögzített adatokat a mérést követően számítógépbe másoltuk és ott archiváltuk. A szilárd alkotók és a vízgőz leválasztását a mintavevő körbe kapcsolt, szűrővel ellátott gázhűtővel végeztük el.

5.5.4. Nitrogénoxidok koncentrációjának együttes meghatározása

A mérést az MSZ 21853-9:1990 előírásai szerint végeztük.

A módszer elve:

A vizsgálandó gázminta nitrogén-monoxid tartalmának meghatározott hányada, a mérési körülményektől függően, ózon hatására gerjesztett állapotú nitrogén-dioxiddá alakul. A gerjesztett molekulák jellemző hullámhosszú fényenergia kisugárzása közben jutnak alapállapotukba:



A kisugárzott energiát folyamatos mérőműszer elektromos jellé alakítja át és regisztrálja. A jel arányos a gázminta nitrogén-oxidok koncentrációjával.

A mintavételezéseket Thermo Environmental gyártmányú, 42H típusú nitrogén-oxid analizátorral (gy.szám: 37418-255), fűtött mintavezetéssel végeztük.

Az alkalmazott mérési tartomány:

Komponens	Működési elv	Alkalmazott mérési tartomány
NO/NO ₂	kemilumineszcencia, NO ₂ konverter	0,1-20000 mg/m ³

A mérési eredmények az LED kijelzőn láthatók, illetve RS-232-es port segítségével a mért adatok folyamatosan regisztrálhatók.

5.5.5. Oxigéntartalom meghatározása

A vizsgálatokat az MSZ 21853-27:1993 (visszavont) szabvány figyelembevételével végeztük. SERVOMEX gyártmányú, 570A Ex típusú (gy.szám: 812155x) műszerrel végeztük el a véggáz oxigén koncentrációjának mérését.

Az alkalmazott mérési tartomány:

Komponens	Működési elv	Alkalmazott mérési tartomány
O ₂	paramágneses	0,1-100 V/V %

A mérési eredmények az LCD kijelzőn láthatók, illetve RS-232-es port segítségével a mért adatok folyamatosan regisztrálhatók.

Pontosság ellenőrzés

A szilárd alkotók és a vízgőz leválasztását a mintavevő körbe kapcsolt, szűrővel ellátott, Peltier elemes gázhűtővel végeztük el. A műszerek pontosságát a mérések előtt a helyszínen a Messer Hungarogas Kft. által tanúsított N₂-ben lévő 12,0 tf% O₂, 132 ppm CO, 6,5 tf% CO₂, 50 ppm NO, ill. 50 ppm SO₂ koncentrációjú nagy tisztaságú gázzal ellenőriztük.

5.5.6. A véggáz vízgőz tartalmának meghatározása

A mintavételezés az MSZ EN 14790:2006 előírásainak figyelembevételével történt. A gáz nedvességtartalmát a kondenzáltatott víz tömegének mérésével határoztuk meg.

5.5.7. Térfogatáram meghatározása

A méréssel kapcsolatos áramlástan feltételeket és előírásokat az MSZ 21853-2:1998 szabvány tartalmazza

Alkalmazási terület

A módszer Prandtl-csöves dinamikus nyomásmérésen alapuló térfogatáram meghatározásra csak abban az esetben alkalmas, ha a dinamikus nyomás $p_d > 1$ Pa. Eszköz: DWYER 477 típusú digitális differenciál nyomásmérő

A mérési keresztmetszetben a mérési pontokat kör keresztmetszetű zárt csatorna esetén a log- lin 6 szabály szerint jelöltük ki.

A sebességet legalább két egymással 90°-ot bezáró átmérő mentén mértük, amelyek közül az egyik átmérőnek a mérési keresztmetszetet megelőző csőidom, zavaróelem szimmetria síkjába kell esnie.

A hordozógáz hőmérsékletét – a térfogatáram mérését megelőzően – a keresztmetszetnek legalább 3 pontjában mértük meg. Eszköz: Greisinger Elect. GTH 1170 típusú hőmérő.

A technológia változása miatt bekövetkező hordozógáz térfogatáram ingadozás mértékét, a mérés időtartama alatt ellenőriztük.

Számítás

A csatornában áramló gáz sebességét Prandtl – cső segítségével a dinamikus nyomások alapján határozhatjuk meg. E módszer szerint megmérjük a mérési keresztmetszet több pontjában a gáz dinamikus nyomását, majd ennek alapján kiszámítjuk az itt uralkodó úgynevezett helyi sebességet. A helyi sebességek számtani átlagát véve kapjuk a gáz közepes sebességét.

Ennek megfelelően a helyi sebesség:

$$c_{ni} = \sqrt{\frac{2 \cdot p_{di}}{\rho_n}}$$

ahol :

c_{ni} a gáz helyi sebessége, m/s

p_{di} a gáz dinamikus nyomása, Pa

ρ_n a hordozógáz aktuális sűrűsége, kg/m³

Mind kör keresztmetszetű, mind a négyszög keresztmetszetű csatorna esetében a mért sebesség értékek számtani középértékét kell képezni:

$$c_{atl} = \frac{1}{k} \cdot \sum_{i=1}^k c_{ni} (m/s)$$

A hordozógáz száraz, normálállapotra vonatkoztatott sűrűségét a gázelegy egyes komponenseinek sűrűségéből és térfogatarányából számíthatjuk ki. Az egyes komponensek sűrűségét a relatív molekulatömeg és a normálállapotú móltérfogat hányadosaként számítjuk:

$$\rho_{szn} = \sum_{i=1}^n r_{ni} \cdot \rho_{szNi}$$

ahol:

r_{ni} az egyes komponensek térfogataránya a gázkeverékben

ρ_{szNi} az egyes komponensek száraz, normál állapotra vonatkoztatott sűrűsége

A nedves hordozógáz *normálállapotra vonatkoztatott sűrűségét* a következők szerint számíthatjuk:

$$\rho_{nN} = \frac{\rho_{szN} + f_N}{1 + \frac{f_N}{0,804}}$$

ahol:

f_N a hordozógáz nedvességtartalma, száraz norm. állapotú gázra vonatkoztatva.

A hordozógáz *aktuális sűrűségét* a mért állapotjelzőkből a következők szerint számíthatjuk:

$$\rho_n = \rho_{nN} \frac{273 \cdot p_{cs}}{T_{cs} \cdot 1013,25} \quad (kg/m^3)$$

ahol:

p_{cs} a hordozógáz abszolút nyomása, mbar

T_{cs} a hordozógáz hőmérséklete, K°

A hordozógáz térfogatárama:

$$q_n = A \cdot c_{atl} \cdot 3600 \quad (m^3/h).$$

A hordozógáz mért térfogatáramát az alábbi összefüggés szerint fizikai normál állapotra kell vonatkoztatni

$$q_{nN} = q_n \frac{273 \cdot p_{cs}}{1013,25 \cdot T_{cs}} \quad (m^3/s)$$

ahol:

p_{cs} a hordozógáz abszolút nyomása T hőmérsékleten, mbar

T_{cs} a hordozógáz hőmérsékletének átlaga, K°

A hordozógáz térfogatárama száraz normálállapotra:

$$q_{szN} = \frac{q_{nN}}{1 + \frac{f_N}{0,804}} \quad (m^3/s)$$

A mérési hiba számítása

Ha a mérési keresztmetszet előtti és utáni egyenes, állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza (l) a hidraulikai átmérő (d_h) tízszerese, vagy annál kisebb, akkor a mérési hibát az MSZ 21853-2:1998 szerint kell számítani.

Ha a mérési keresztmetszet előtti és utáni egyenes, állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza a hidraulikai átmérőnek legalább tízszerese, azaz $10 < l/d_h$ akkor a térfogatáram várható értéke (q_v) az alábbi összefüggéssel számítható:

$$q' = 0,966 q$$

A várható érték 90%-os valószínűséggel a $0,954 q_{v0} < q_v < 0,979 q_{v0}$ intervallumba esik.

Ha a mérési keresztmetszet előtti és utáni egyenes, állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza $l/d_h < 10$, akkor a térfogatáram várható értékét az alábbi módon számítjuk:

Az egyenlő részterületekhez tartozó pontokban mért dinamikus nyomás értékekből meg kell határozni a sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző „N” szám értékét.

$$N = k^2 \frac{\sum_{i=1}^k (p_{di} \sqrt{p_{di}})}{\left(\sum_{i=1}^k \sqrt{p_{di}} \right)^3}.$$

A térfogatáram várható értéke a következő összefüggéssel számolható:

$$q' = K \cdot q$$

ahol:

K korrekciós tényező

A várható érték 90%-os valószínűséggel a $K_{\min} q_{Vo} < K_{\max} q_{Vo}$ intervallumba esik.

A technológia változásának ellenőrzése:

A kijelölt mérési pontokban végzett sebességmérésekkel egyidőben a mérési keresztmetszet egy meghatározott pontjában Prandtl- csővel mértük a vonatkoztatási sebességet.

Ha a leggyakrabban előforduló vonatkoztatási sebességtől való eltérések a $\pm 20\%$ -ot meghaladják, a mérést ugyanabban, vagy más mérési keresztmetszetben meg kell ismételni.

6. Mért és számított adatok

P1 sz. forrás Gőzkazán I. kéménye

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,9161 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99512 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 32 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 12 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5	6
P _{din} (Pa)	3	5	4	5	6	5
P _{din} (Pa)	4	5	5	6	4	3

A hordozógáz nedvességtartalma: 185,1 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,320 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,223 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 110,2 °C

Átlagos gázsebesség: 3,13 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0363

Aktuális térfogatáram: 10323 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 9972 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 6977 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 5671 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P1/N1	P1/N2	P1/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	12:30 – 12:45	12:46 – 13:01	13:02 – 13:17	--
Hőmérséklet °C	110,5	109,7	110,4	110,2
Elszívott száraz gáz m ³	0,0149	0,0152	0,0151	--
Koncentráció g/m ³	185,4	184,7	185,2	185,1

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P1/SZ1	P1/SZ2	P1/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	12:30 – 12:45	12:46 – 13:01	13:02 – 13:17	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,6229	0,6235	0,6231	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
12:30 – 12:45	5,1	7,0	1,4	58,5	<2,5
12:45 – 13:00	3,2	7,7	1,3	62,1	<2,5
13:00 – 13:15	6,7	6,3	1,2	56,9	<2,5
Átlag	5,0	7,0	1,3	59,2	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,014178
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	1,3	1,5	0,007372
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	59,2	66,6	0,335723
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000567
999	szén- dioxid	--	137200	--	778,061

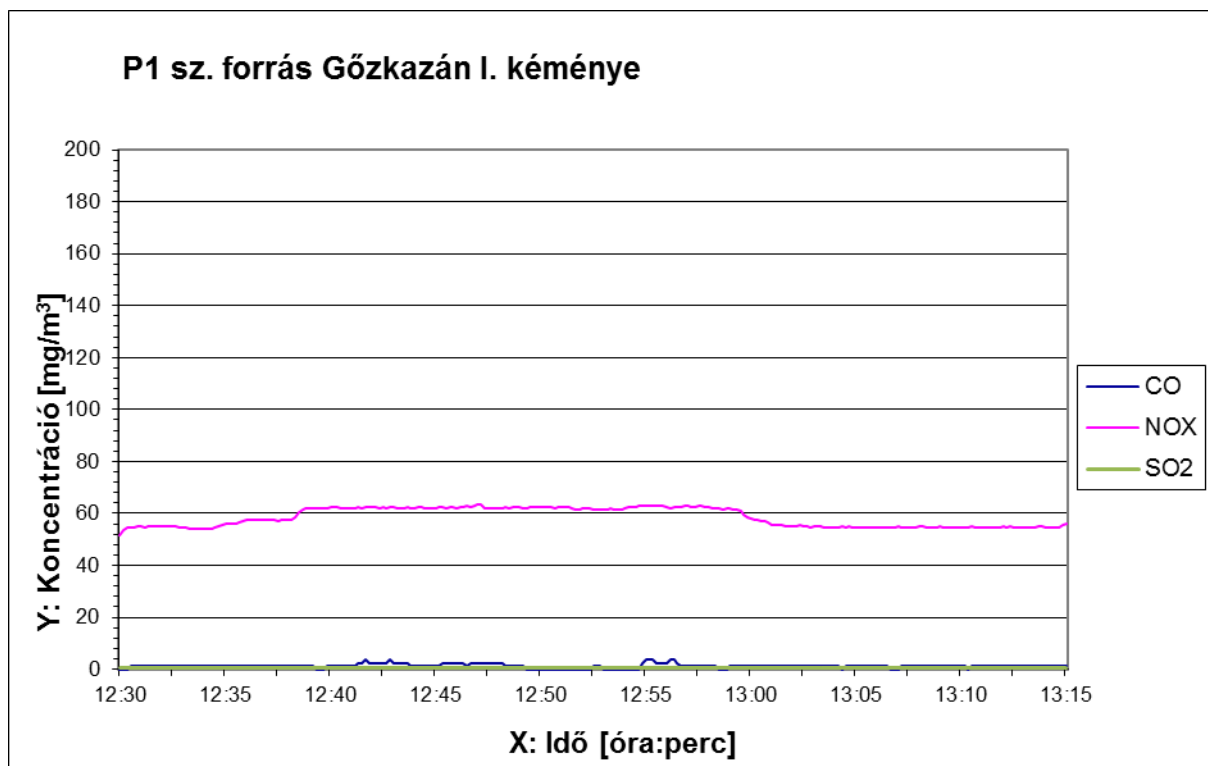
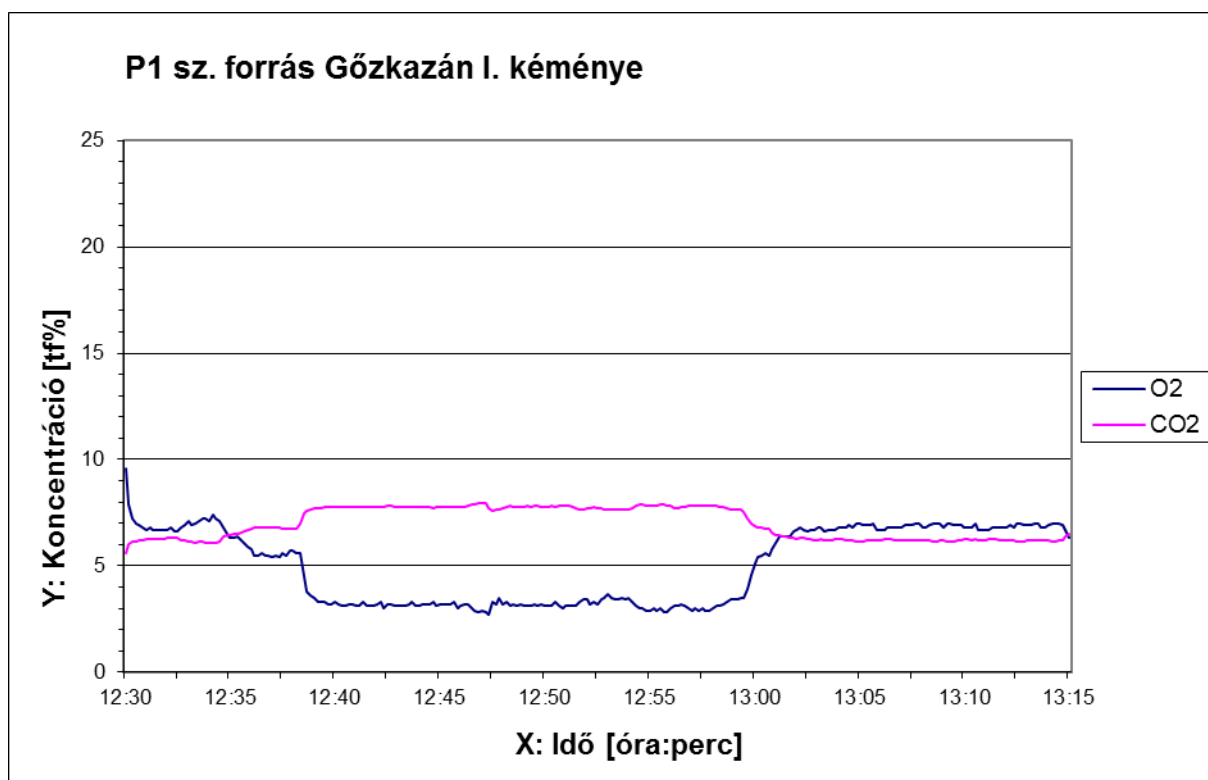
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,014178	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,007372	1,5	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,335723	66,6	200*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000567	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 3. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



P5 sz. forrás Gőzkazán II. kéménye

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,9161 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99515 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 35 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 12 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5	6
P _{din} (Pa)	3	3	4	4	3	3
P _{din} (Pa)	2	3	4	4	3	2

A hordozógáz nedvességtartalma: 191,9 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,322 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,222 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 119,4 °C

Átlagos gázsebesség: 2,74 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0372

Aktuális térfogatáram: 9036 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 8729 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 5963 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 4814 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P5/N1	P5/N2	P5/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	11:40 – 11:55	11:56 – 12:11	12:12 – 12:27	--
Hőmérséklet °C	119,3	119,5	119,7	119,5
Elszívott száraz gáz m ³	0,0149	0,0147	0,0150	--
Koncentráció g/m ³	191,0	192,0	192,6	191,9

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P5/SZ1	P5/SZ2	P5/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	11:40 – 11:55	11:56 – 12:11	12:12 – 12:27	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,4893	0,4887	0,4896	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
11:40 – 11:55	4,0	7,5	1,9	56,9	<2,5
11:55 – 12:10	3,9	7,5	1,8	57,3	<2,5
12:10 – 12:25	3,9	7,5	1,9	57,2	<2,5
Átlag	3,9	7,5	1,9	57,1	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,012035
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	1,9	2,0	0,009147
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	57,1	60,1	0,274879
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000481
999	szén- dioxid	--	147000	--	707,658

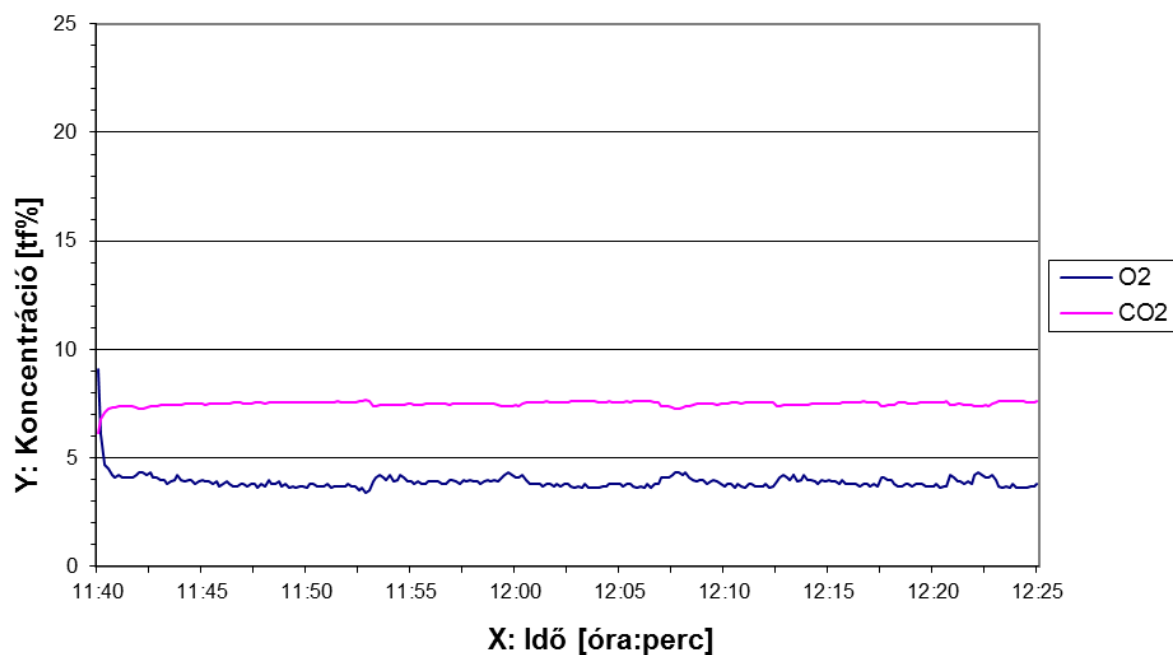
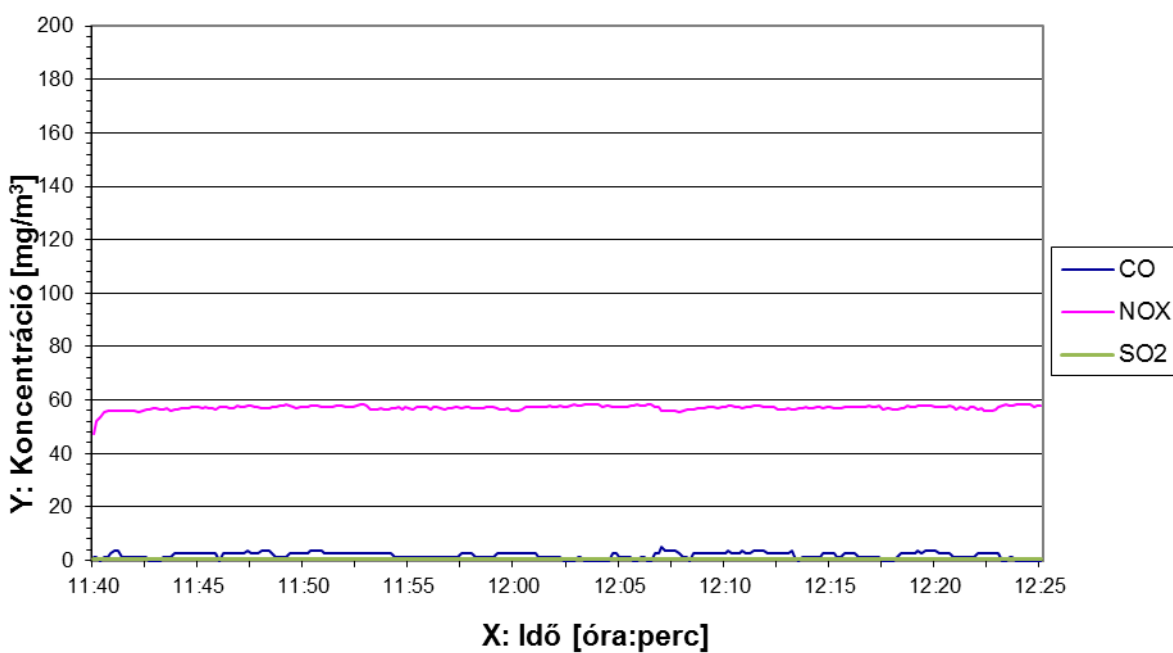
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,012035	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,009147	2,0	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,274879	60,1	200*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000481	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 3. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.

P5 sz. forrás Gőzkazán II. kéménye**P5 sz. forrás Gőzkazán II. kéménye**

P6 sz. forrás Daráló elszívó kürtője I.

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,1590 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99901 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 421 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 12 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5	6
P _{din} (Pa)	129	125	127	126	128	124
P _{din} (Pa)	127	126	127	125	126	125

A hordozógáz nedvességtartalma: 4,8 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,293 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,290 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 37,5 °C

Átlagos gázsebesség: 14,96 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0004

Aktuális térfogatáram: 8565 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 8274 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 7172 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 7129 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P6/N1	P6/N2	P6/N3	Átlag
Mintavétel ideje	11:12 – 11:42	11:43 – 12:13	12:14 – 12:44	--
Hőmérséklet °C	37,6	37,4	37,5	37,5
Elszívott száraz gáz m ³	0,0299	0,0297	0,0298	--
Koncentráció g/m ³	4,8	4,9	4,7	4,8

Szilárd szennyezőanyag mintavételezés adatai				
Minták jele	P6/SZ1	P6/SZ2	P6/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje	11:12 – 11:42	11:43 – 12:13	12:14 – 12:44	--
Elszívott száraz gáz m ³	1,0480	1,0493	1,0485	--
szilárd, nem toxikus por mg/m ³	4,90	4,21	4,63	4,58

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlagkoncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
7	szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	4,58	0,032651

Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Technológiai kibocsátási határérték kg/h	Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³				
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	0,032651	4,58	0,5-ig	150*	--	megfelelő

*4/2011. (I.14.) VM rendelet 6. sz. melléklete szerinti általános technológiai kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotúra átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.

P9 sz. forrás Daráló elszívó kürtője II.

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,1590 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99795 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 315 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 12 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5	6
P _{din} (Pa)	140	143	159	152	147	138
P _{din} (Pa)	136	148	153	155	149	146

A hordozógáz nedvességtartalma: 13,6 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,293 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,285 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 40,4 °C

Átlagos gázsebesség: 16,34 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0016

Aktuális térfogatáram: 9355 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrektációs tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 9037 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 7753 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 7625 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P9/N1	P9/N2	P9/N3	Átlag
Mintavétel ideje	12:45 – 13:15	13:16 – 13:46	13:47 – 14:17	--
Hőmérséklet °C	40,6	40,4	40,3	40,4
Elszívott száraz gáz m ³	0,0301	0,0298	0,0299	--
Koncentráció g/m ³	13,5	13,6	13,6	13,6

Szilárd szennyezőanyag mintavételezés adatai				
Minták jele	P9/SZ1	P9/SZ2	P9/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje	12:45 – 13:15	13:16 – 13:46	13:47 – 14:17	--
Elszívott száraz gáz m ³	1,1428	1,1435	1,1429	--
szilárd, nem toxikus por mg/m ³	6,17	5,81	5,89	5,96

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlagkoncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
7	szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	5,96	0,045445

Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Technológiai kibocsátási határérték kg/h	Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³				
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	0,045445	5,96	0,5-ig	150*	--	megfelelő

*4/2011. (I.14.) VM rendelet 6. sz. melléklete szerinti általános technológiai kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.

P10 sz. forrás Biofilter kürtője

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 3,8013 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99490 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 10 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 20 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P _{din} (Pa)	8	11	13	15	14	16	15	13	11	9
P _{din} (Pa)	8	10	11	14	15	16	15	12	10	8

A hordozógáz nedvességtartalma: 51,7 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,293 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,263 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 38,2 °C

Átlagos gázsebesség: 4,71 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0383

Aktuális térfogatáram: 64455 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 62264 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 53632 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 50390 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minta jele	P10/N1	P10/N2	P10/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	15:15 – 15:30	15:31 – 15:46	15:47 – 16:02	--
Hőmérséklet °C	38,3	38,1	38,2	38,2
Elszívott száraz gáz m ³	0,0150	0,0147	0,0149	--
Koncentráció g/m ³	51,8	52,0	51,3	51,7

Szilárd szennyezőanyag mintavételezés adatai				
Minták jele	P10/SZ1	P10/SZ2	P10/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	15:15 – 15:30	15:31 – 15:46	15:47 – 16:02	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,5820	0,5817	0,5823	--
szilárd, nem toxikus por mg/m ³	0,40	0,31	0,38	0,36

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³
15:15 – 15:30	20,6	0,3	17,1	4,7
15:30 – 15:45	20,6	0,3	16,7	4,5
15:45 – 16:00	20,6	0,3	16,9	4,6
Átlag	20,6	0,3	16,9	4,6

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	16,9	0,851591
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	4,6	0,231794
7	szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	0,36	0,018140
999	szén- dioxid	--	5880	296,293

Mérési eredmények

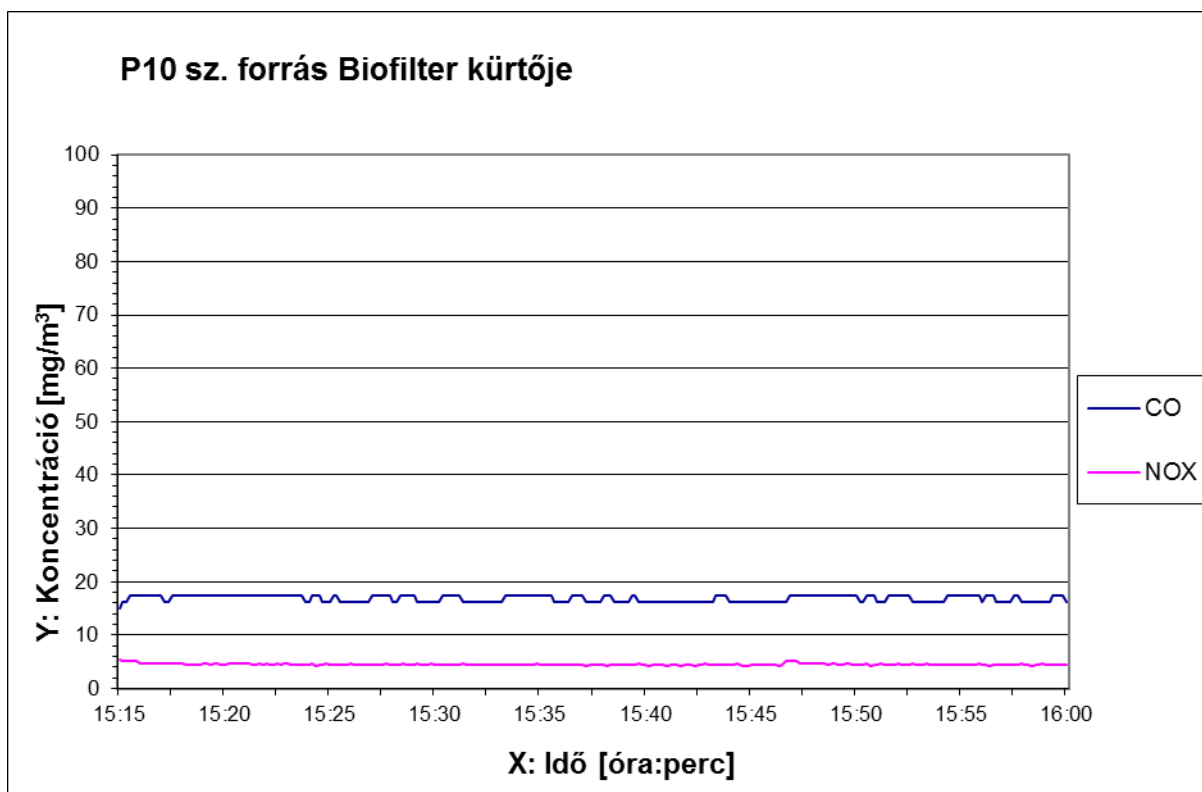
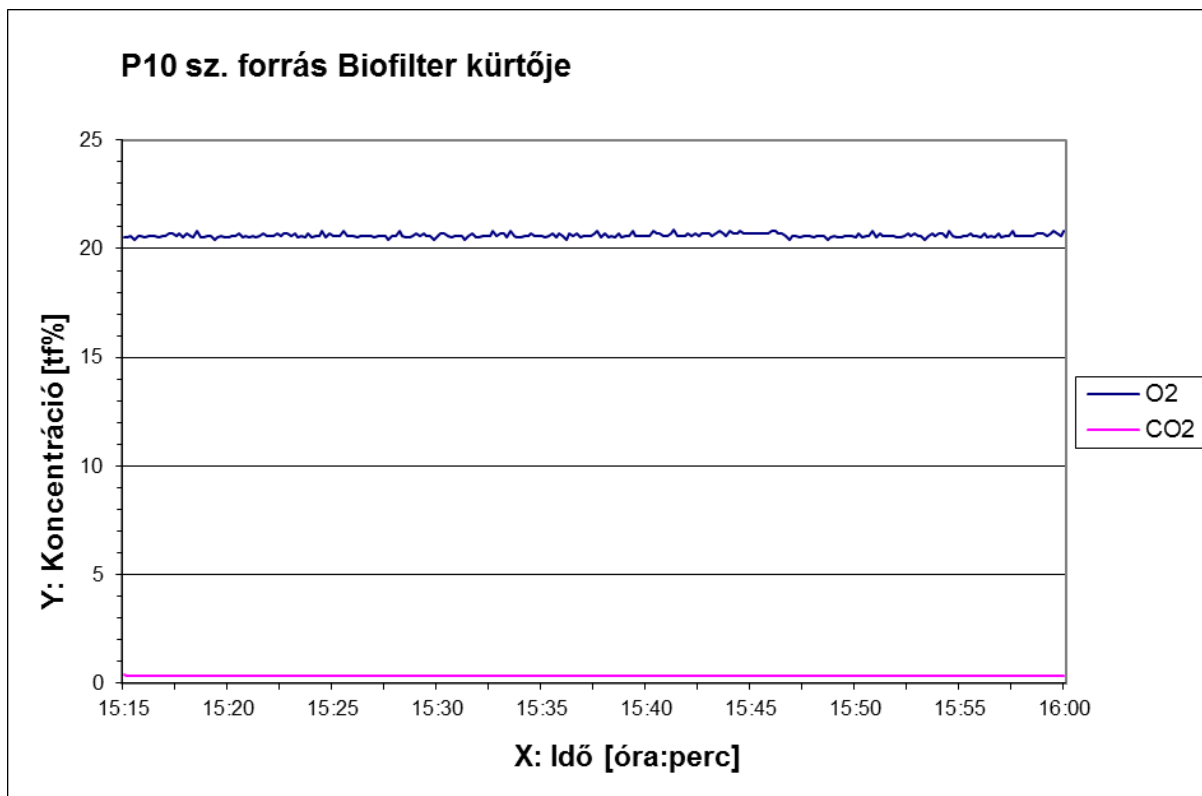
Szennyező anyag		Szennyező anyag		Technológiai kibocsátási határérték kg/h	Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés mg/m ³	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³				
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,851591	16,9	5,0 vagy ennél nagyobb	500*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,231794	4,6	5,0 vagy ennél nagyobb	500*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	0,018140	0,36	0,5-ig	150*	--	megfelelő

*4/2011. (I.14.) VM rendelet 6. sz. melléklete szerinti általános technológiai kibocsátási határérték

A 4/2011. (I.14.) VM rendelet 7. sz. mellékletének 1.4. pontja szerint, mivel a véggáz mért O₂ tartalom több mint 19 (v/v)%, az átlagkoncentráció értékeket a vonatkozási oxigéntartalomra történő átszámítás nélkül hasonlítottuk a kibocsátási normákhoz.

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



P11 sz. forrás Kazánkémény

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai**A csatorna méretei a mérési síkban:**

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,0491 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99503 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 23 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 8 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4
P _{din} (Pa)	7	9	11	10
P _{din} (Pa)	8	8	10	9

A hordozógáz nedvességtartalma: 183,9 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,314 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,219 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 188,5 °C

Átlagos gázsebesség: 5,03 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0141

Aktuális térfogatáram: 889 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 859 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 499 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 406 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P11/N1	P11/N2	P11/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	13:30 – 13:45	13:46 – 14:01	14:02 – 14:17	--
Hőmérséklet °C	188,2	189,0	188,4	188,5
Elszívott száraz gáz m ³	0,0150	0,0148	0,0152	--
Koncentráció g/m ³	183,2	184,4	184,1	183,9

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P11/SZ1	P11/SZ2	P11/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	13:30 – 13:45	13:46 – 14:01	14:02 – 14:17	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,6603	0,6597	0,6610	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
13:30 – 13:45	7,1	6,1	8,5	72,4	<2,5
13:45 – 14:00	6,9	6,2	8,8	73,4	<2,5
14:00 – 14:15	6,8	6,2	8,2	73,3	<2,5
Átlag	6,9	6,2	8,5	73,0	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,001015
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	8,5	10,9	0,003451
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	73,0	93,2	0,029638
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000041
999	szén- dioxid	--	121520	--	49,337

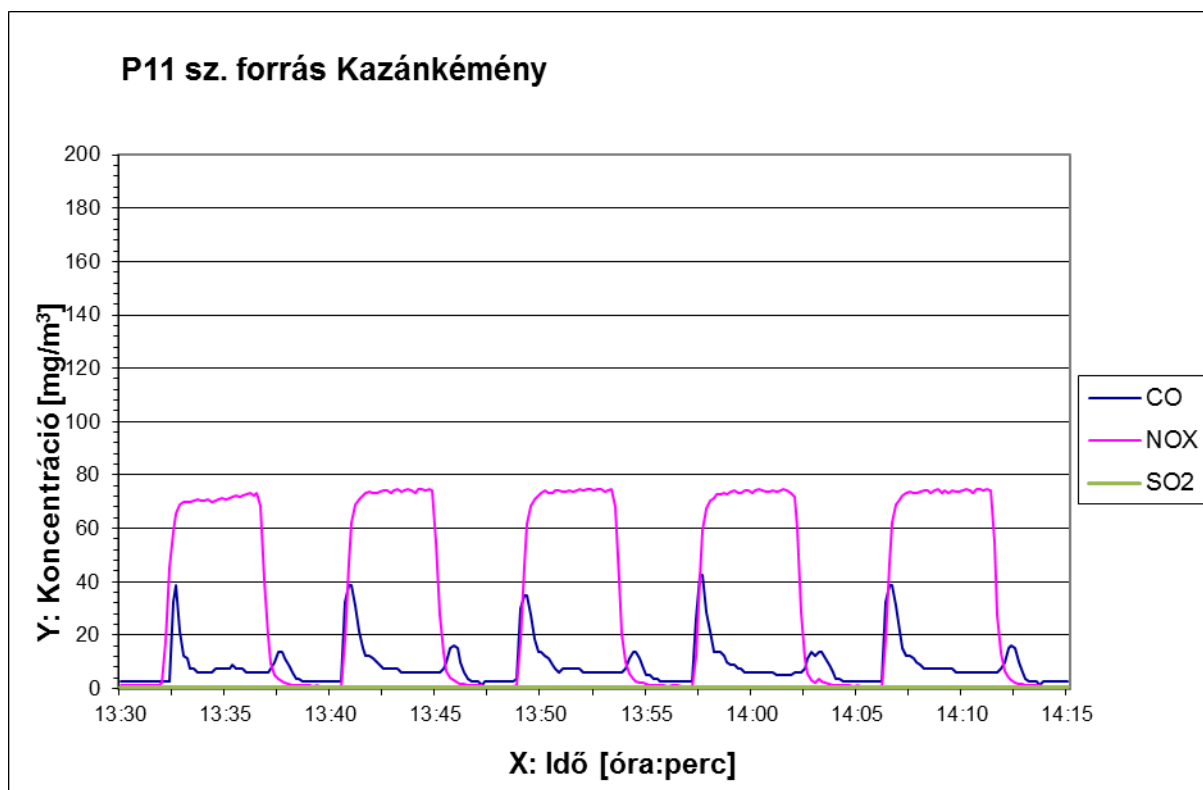
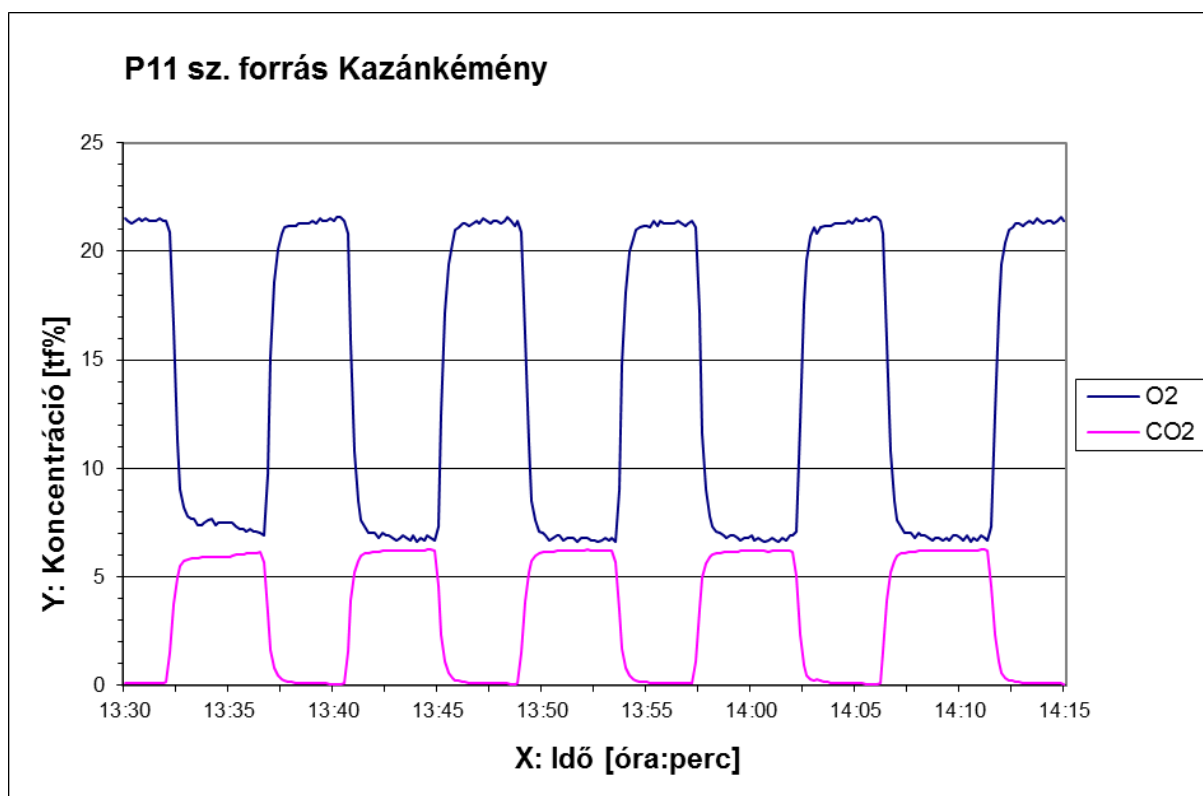
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,001015	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,003451	10,9	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,029638	93,2	350*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000041	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 1. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



P12 sz. forrás Forróvizes kazán kéménye

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,2827 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99503 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 23 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 10 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5
P _{din} (Pa)	3	4	4	5	4
P _{din} (Pa)	4	5	5	4	3

A hordozógáz nedvességtartalma: 185,0 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,321 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,224 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 118,2 °C

Átlagos gázsebesség: 3,11 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0225

Aktuális térfogatáram: 3166 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 3058 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 2096 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 1704 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P12/N1	P12/N2	P12/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	10:39 – 10:54	10:55 – 11:10	11:11 – 11:26	--
Hőmérséklet °C	118,0	118,4	118,1	118,2
Elszívott száraz gáz m ³	0,0149	0,0151	0,0148	--
Koncentráció g/m ³	184,7	185,0	185,2	185,0

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P12/SZ1	P12/SZ2	P12/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	10:39 – 10:54	10:55 – 11:10	11:11 – 11:26	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,5986	0,5991	0,5989	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
10:39 – 10:54	4,9	7,1	1,7	56,8	<2,5
10:54 – 11:09	4,9	7,2	1,5	57,2	<2,5
11:09 – 11:24	4,8	7,2	2,1	57,9	<2,5
Átlag	4,9	7,2	1,8	57,3	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,004260
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	1,8	2,0	0,003067
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	57,3	64,1	0,097639
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000170
999	szén- dioxid	--	141120	--	240,468

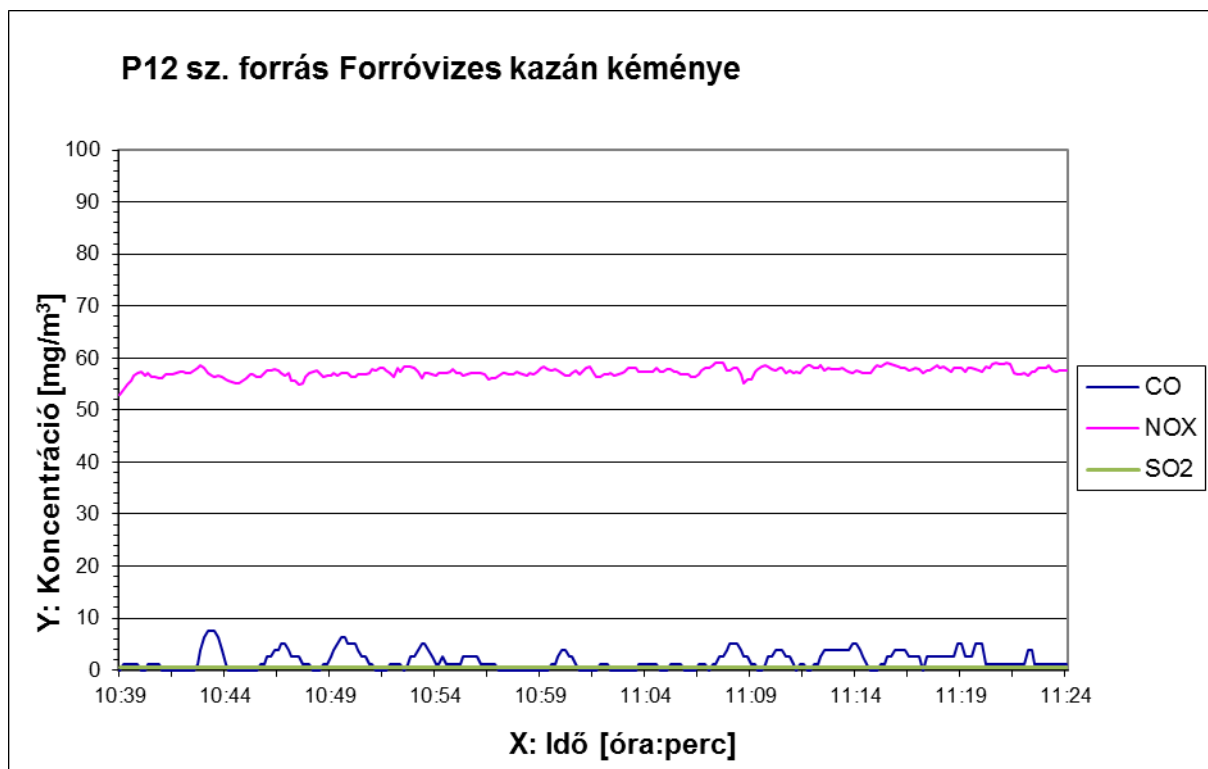
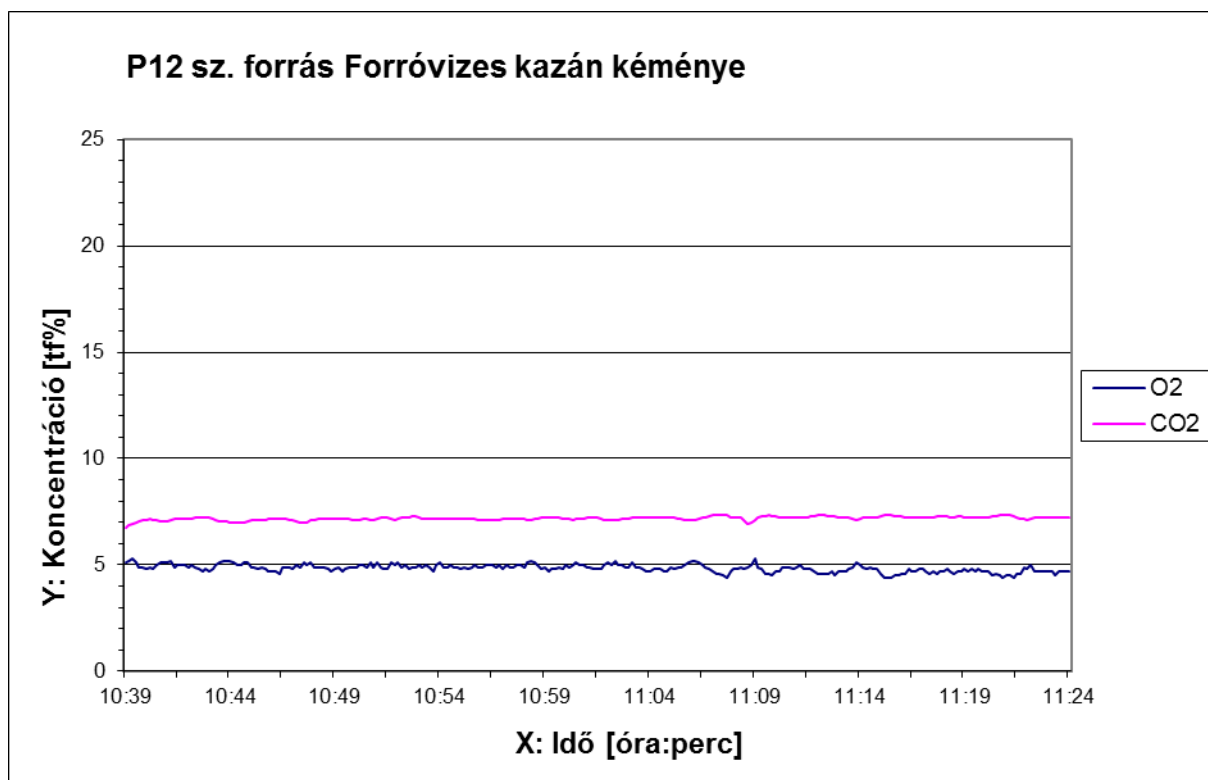
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,004260	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,003067	2,0	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,097639	64,1	250*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000170	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 2. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



P13 sz. forrás Forróvizes kazán kéménye

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,1964 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99510 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 30 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 10 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5
P _{din} (Pa)	4	5	6	7	6
P _{din} (Pa)	5	6	6	7	6

A hordozógáz nedvességtartalma: 192,1 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,321 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,221 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 127,7 °C

Átlagos gázsebesség: 3,76 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0177

Aktuális térfogatáram: 2658 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 2568 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 1718 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 1387 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P13/N1	P13/N2	P13/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	09:50 – 10:05	10:06 – 10:21	10:22 – 10:37	--
Hőmérséklet °C	127,5	127,9	127,6	127,7
Elszívott száraz gáz m ³	0,0149	0,0152	0,0151	--
Koncentráció g/m ³	192,5	191,8	192,0	192,1

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P13/SZ1	P13/SZ2	P13/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	09:50 – 10:05	10:06 – 10:21	10:22 – 10:37	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,4992	0,5003	0,4995	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
09:50 – 10:05	5,0	7,0	1,7	49,5	<2,5
10:05 – 10:20	4,8	7,3	2,0	52,3	<2,5
10:20 – 10:35	4,7	7,3	2,2	52,6	<2,5
Átlag	4,8	7,2	2,0	51,5	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,003468
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	2,0	2,2	0,002774
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	51,5	57,2	0,071431
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000139
999	szén- dioxid	--	141120	--	195,733

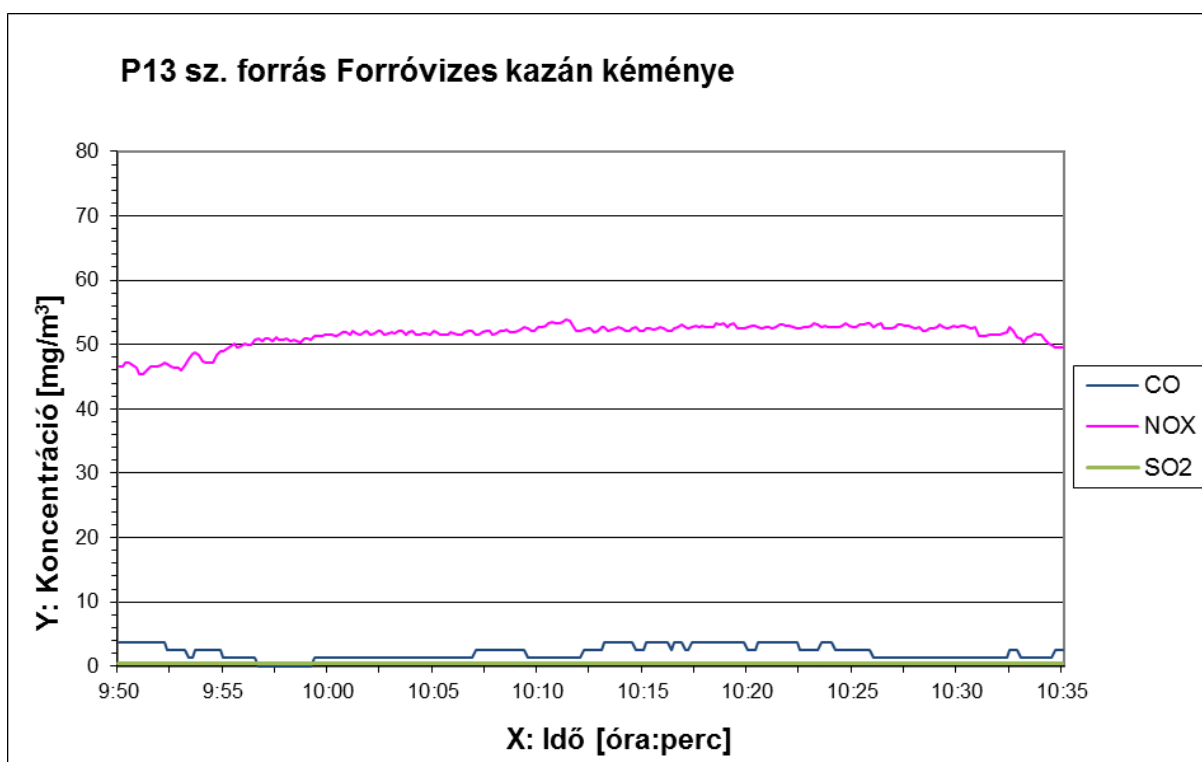
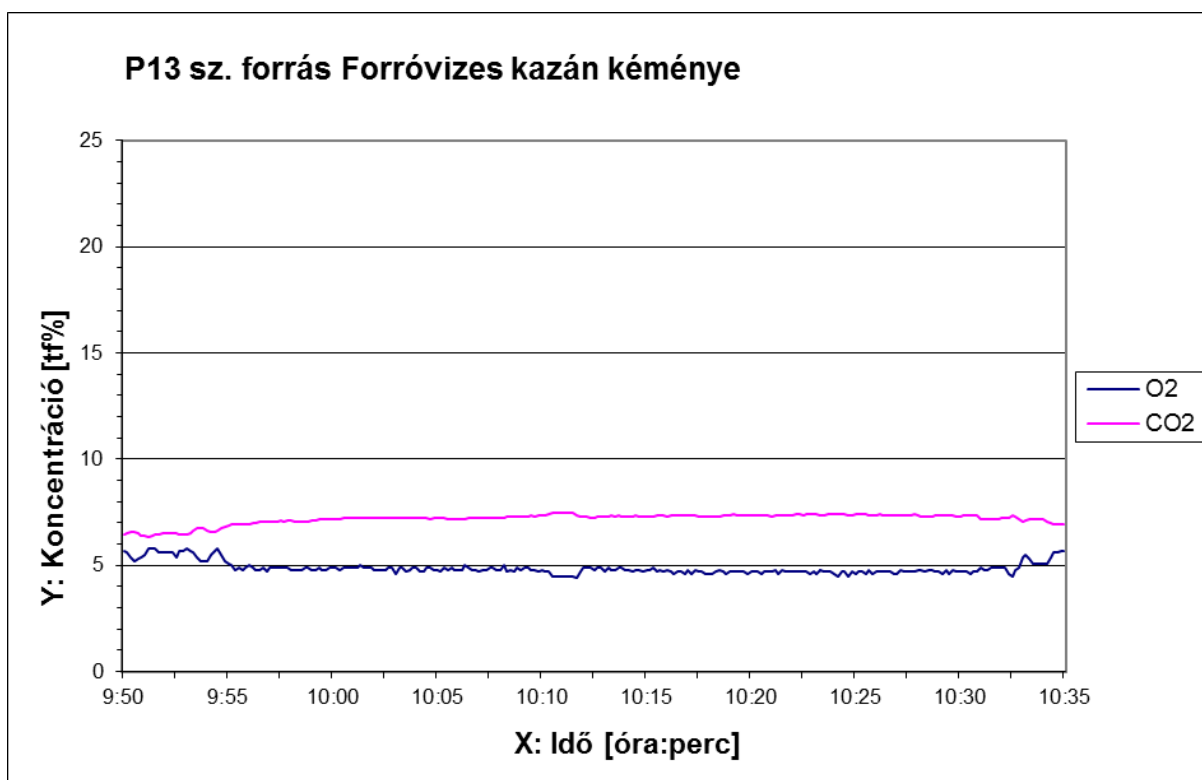
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,003468	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,002774	2,2	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,071431	57,2	250*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000139	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 2. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



P14 sz. forrás Kazánkémény

Mintavétel időpontja: 2019. december 11.

Környezeti levegő átlaghőmérséklete: 3,9 °C

Környezeti levegő átlagos relatív nedvességtartalma: 62,0 %

A mintavételi-mérési hely adatai

A csatorna méretei a mérési síkban:

Csatorna alakja: kör keresztmetszet

Mérési keresztmetszet: 0,0962 m²

Barometrikus nyomás: 99480 Pa

Abszolút nyomás a csatornában: 99512 Pa

A hordozógáz statikus nyomása: 32 Pa

A hordozógáz dinamikus nyomását 10 ponton, 0,5 perces átlagolási idővel mérve határoztuk meg.

Mérési pont	1	2	3	4	5
P _{din} (Pa)	5	4	6	5	6
P _{din} (Pa)	6	7	5	6	5

A hordozógáz nedvességtartalma: 182,3 g/m³

A hordozógáz száraz sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,318 kg/m³

A hordozógáz nedves sűrűsége fiz. norm. állapotban: 1,223 kg/m³

A hordozógáz átlagos hőmérséklete: 195,8 °C

Átlagos gázsebesség: 3,95 m/s

Sebességmegoszlás egyenlőtlenségére jellemző N érték: 1,0164

Aktuális térfogatáram: 1368 m³/h

Állandó keresztmetszetű csőszakasz hossza és a hidraulikai átmérő aránya $l/d_h > 10$

Korrekciós tényező: 0,966

Térfogatáram mérési állapotban: 1321 m³/h (hibaszámítással korrigált érték)

Térfogatáram fiz. norm. állapotban: 756 m³/h

Térfogatáram fiz. norm. állapotban (száraz gáz): 616 m³/h

Mért és számított adatok

Nedvesség mintavételezés adatai				
Minták jele	P14/N1	P14/N2	P14/N3	Átlag
Mintavétel ideje*	14:25 – 14:40	14:41 – 14:56	14:57 – 15:12	--
Hőmérséklet °C	195,9	195,5	196,0	195,8
Elszívott száraz gáz m ³	0,0152	0,0149	0,0152	--
Koncentráció g/m ³	182,5	183,0	181,4	182,3

Szilárd, nem toxikus por mintavételezés adatai				
Minták jele	P14/SZ1	P14/SZ2	P14/SZ3	Átlag
Mintavétel ideje*	14:25 – 14:40	14:41 – 14:56	14:57 – 15:12	--
Elszívott száraz gáz m ³	0,5211	0,5223	0,5217	--
Koncentráció mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Átlagos füstgázkomponens koncentráció adatok:

A mérés ideje*	O ₂ % v/v	CO ₂ % v/v	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³	SO ₂ mg/m ³
14:25 – 14:40	5,9	6,6	6,4	78,7	<2,5
14:40 – 14:55	6,1	6,5	5,8	77,2	<2,5
14:55 – 15:10	6,0	6,5	6,3	78,1	<2,5
Átlag	6,0	6,5	6,2	78,0	<2,5

*6/2011. (I. 14.) VM rendelet 15. melléklet 1.1.1. alpontja szerint

Azono- sító	Szennyezőanyag megnevezés	Osztály	Átlag- koncentráció mg/m ³	3% O ₂ -re számított átlag- koncentráció mg/m ³	Tömegáram kg/h
1	kén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<2,5	<2,5	<0,001540
2	szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	6,2	7,4	0,003819
3	nitrogén-oxidok	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	78,0	93,6	0,048048
7	szilárd, nem tox. por	szilárd anyag O osztály	<0,1	<0,1	<0,000062
999	szén- dioxid	--	127400	--	78,478

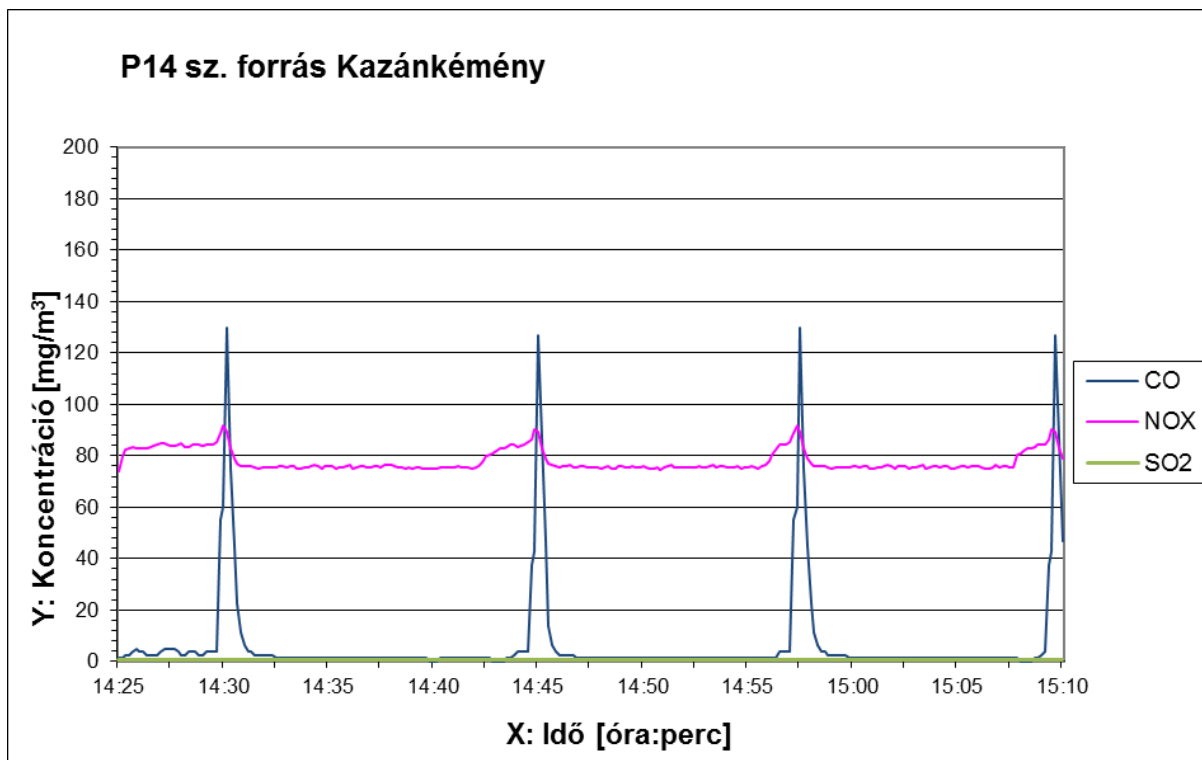
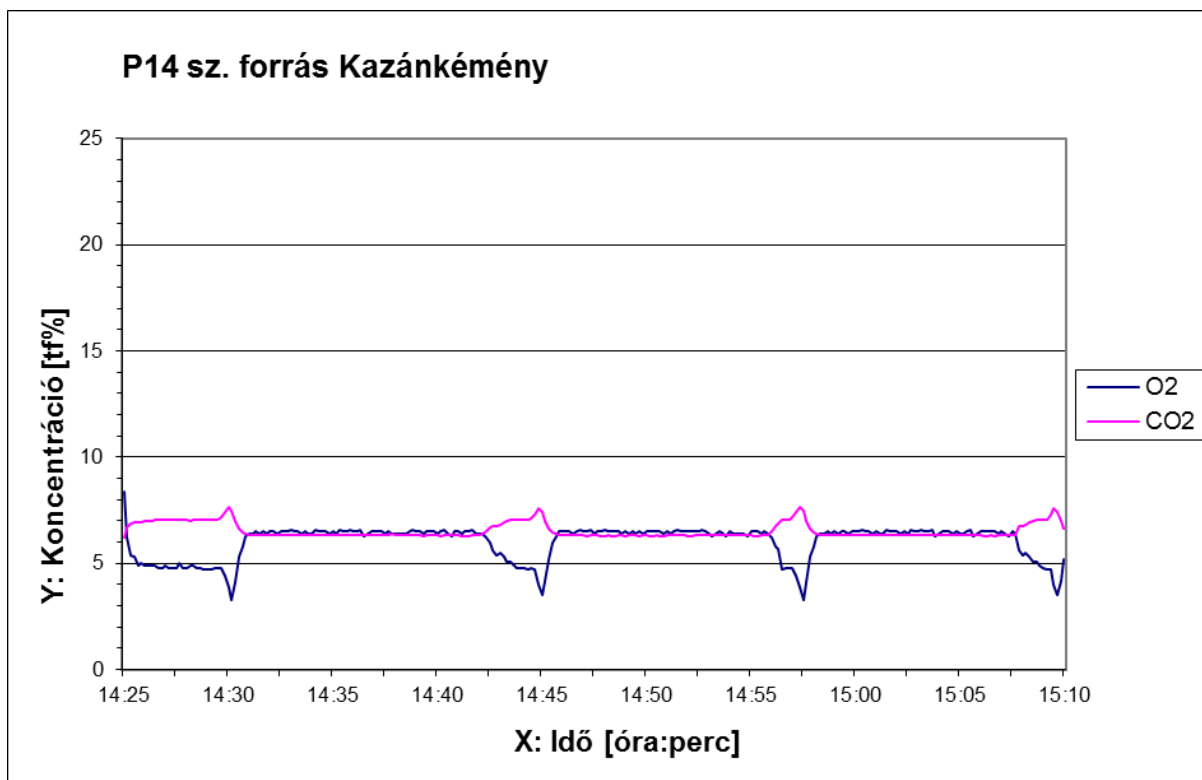
Mérési eredmények

Szennyező anyag		Szennyező anyag		Kibocsátási határérték mg/m ³	Kibocsátási határérték túllépés	Értékelés
Megnevezés	Osztály	Tömegáram kg/h	Átlag- koncentráció mg/m ³			
kén-oxidok (SO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	<0,001540	<2,5	35*	--	megfelelő
szén-monoxid	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,003819	7,4	100*	--	megfelelő
nitrogén-oxidok (NO ₂ -ként)	gőz-vagy gáznemű szervetlen D osztály	0,048048	93,6	350*	--	megfelelő
szilárd, nem toxikus por	szilárd anyag O osztály	<0,000062	<0,1	5*	--	megfelelő

*53/2017. (X.18.) FM rend. 1. sz. melléklete szerinti kibocsátási határérték

A koncentrációkat és a térfogatáramokat a véggáz száraz, fizikai normál (273,15 K és 101,3 kPa) állapotára átszámítva adtuk meg.

Az eredmények a vizsgálat időtartamára vonatkoznak.



Összefoglaló értékelés

A kijelölt pontforrásokon a vizsgálatokat az érvényben lévő 306/2010 (XII.23.) Korm. rendelet, az 53/2017. (X.18.) FM rendelet és a kapcsolódó rendeletek tartalmi követelményeinek figyelembevételével végeztük el.

A vizsgálatok és a mérési eredmények alapján a következő megállapítások tehetők:

A mintavételezések normál terhelés mellett, a **Nestlé Hungária Kft.** által biztosított, az üzemvitelre jellemző állapotban, normál üzem közben történtek. A kibocsátások meghatározásánál, a tüzelőanyag minősége és a felhasználás mennyisége jellemezte az átlagos üzemvitelt. Így a megadott eredmények reprezentatív értékeket képviselnek.

A szakaszos mintavétellel mért komponensek mérési eredményeit az adott mintavételi időtartamra átlagoltuk.

A folyamatosan mért és regisztrált füstgázkomponensek esetében a mérési időtartamot rövid szakaszokra osztottuk fel, és ezekből számítottuk a középértékeket, majd ezeket számítottuk át 3%-os vonatkoztatási oxigéntartalomra.

A 6. fejezetben megadott kibocsátási és a norma adatokat áttekintve megállapítható, hogy a mért üzemállapotban **a kibocsátott légszennyező anyagok átlagkoncentrációi nem haladják meg a 4/2011. (I.14.) VM rendelet 6. sz. mellékletében lévő általános technológiai kibocsátási határértékeket, valamint az 53/2017. (X.18.) FM rendelet 1-3. sz. melléklete szerinti kibocsátási határértékeket így a jelenleg érvényes levegőtisztaság - védelmi előírásoknak**

megfelelnek.